

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



Assistente virtual para facilitar o autocuidado de pessoas mais velhas com diabetes tipo 2

Susana dos Santos Buinhas

Mestrado em Engenharia Informática
Especialização em Interação e Conhecimento

Trabalho de Projeto orientado por:
Prof.^a Doutora Ana Paula Boler Cláudio
Prof.^a Doutora Maria Beatriz Duarte Pereira do Carmo

2018

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço às minhas orientadoras por terem acreditado em mim para iniciar este projeto mais do que eu acreditei, pelo acompanhamento e preocupação que tiveram comigo ao longo destes meses para que nunca me sentisse perdida, e pela amizade construída fora do ambiente de trabalho. À Prof.^a Doutora Mara Guerreiro, responsável deste projeto, pelo espírito divertido com que enfrentou os desafios ao longo do desenvolvimento deste trabalho, pela força que tem em levar este projeto avante, e pela organização que fez do trabalho ao distribuir as tarefas pelos membros da equipa. Agradeço também ao resto da minha equipa por me ter recebido tão calorosamente no projeto, pela confiança depositada em mim para iniciar este desafio, e pela dinâmica construída ao longo das reuniões que me fizeram olhar para o trabalho com seriedade, mas ao mesmo tempo com à vontade caso precisasse de esclarecer algumas dúvidas ou pedir ajuda em certas etapas.

Às entidades financiadoras deste projeto nº 024250, 02/SAICT/2016, fico extremamente grata pela bolsa disponível durante o desenvolvimento do mesmo.

Um grande obrigada aos meus pais por todo o apoio que me deram ao longo da vida, ensinando-me a distinguir o que era certo do errado sem me impedirem nunca de escolher o meu próprio caminho, mas aconselhando-me sempre no que poderia vir a ser melhor para mim. Por me chamarem à atenção quando precisei, mesmo sem querer ouvir, por insistirem quando não quis ver, mas acima de tudo por terem confiado em mim este ano, quando tomei o passo importante de iniciar a minha independência e ter-me mudado quando ainda estava a finalizar o curso. Mostrar-lhes que era responsável e que iria conseguir, e deixá-los orgulhosos foi a minha maior motivação para terminar os estudos com boas notas e ainda o meu trabalho de tese com sucesso. À minha irmã, que apesar de muito passear, é a minha maior inspiração pelo sucesso que tem na carreira, pela inteligência e determinação que tem em acabar sempre aquilo que começa, e porque mesmo longe está sempre disponível para ajudar quando preciso e para demonstrar amor. Agradeço-lhe também por todos os trabalhos como corretora de inglês, que apesar de serem por vezes extensos, rapidamente retornavam ao destino na sua versão final.

Obrigada ao Rui, por ficar ao meu lado e animar-me mesmo nos momentos em que desmotivava e achava que não ia conseguir, pelo companheirismo que tivemos quando passámos fins de semana ao lado um do outro a trabalhar nas teses, pelas ajudas em casa

nas alturas em que me senti sobrecarregada com trabalho, pelo carinho e atenção constantes, pelos momentos de descontração a ver filmes, séries, ou a passear, e o mais importante, por ser o meu parceiro na descoberta dos caminhos corretos durante os trilhos que tentámos percorrer pelas serras de Portugal. Que este projeto faça parte da construção de um longo futuro a dois muito feliz e com muito sucesso.

Quero fazer também um agradecimento especial aos meus quatro patas. Ao meu cão pela proteção quando cheirava debaixo da minha porta para saber se eu estava bem, por ter sido a minha primeira grande responsabilidade apelando ao meu lado maternal enquanto sua cuidadora, pelas partidas em casa quando me tentava caçar a caminhar lentamente na minha direção, e por todas as trocas de mimo e gulodices feitas às escondidas debaixo da mesa para que não me vissem a dar-lhe de comer nas horas de refeição. À minha cadela pelas lambidelas matinais que me fizeram levantar da cama, pela felicidade contagiante com que me recebe todos os dias ao chegar a casa, pelas brincadeiras e companhia nos passeios que me fizeram distrair da preocupação do projeto e pelos mergulhos em conjunto na praia.

Ao meu padrinho Hugo Simões, por todas as tardes de suor a que me sujeitou no Campo Grande, pela presença inquestionável nos marcos mais importantes da minha vida pessoal e percurso académico, por ser um excelente ouvinte e psicólogo, e acima de tudo por todas as lições e conselhos dados durante estes anos.

Ainda aos meus colegas de laboratório obrigada pelas pausas e conversas divertidas em momentos de descontração durante as tardes, e aos meus amigos pelo carinho e apoio dados dentro e fora da faculdade, motivando-me sempre a continuar e festejar pequenas conquistas.

Por fim, deixo também uma palavra de agradecimento a todos os voluntários que aceitaram fazer parte deste projeto e contribuir para uma melhoria significativa desta aplicação ao longo das diferentes iterações.

Resumo

Neste projeto apresenta-se uma solução tecnológica para o autocuidado de idosos com diabetes tipo 2, na qual se encontra incluído um avatar com representação antropomórfica e dotado de inteligência artificial, que desempenha a função de assistente virtual. O objetivo é preencher uma lacuna existente na falta de acompanhamento entre consultas médicas presenciais da diabetes, respondendo às necessidades diárias do doente: i) motivando-o à prática de exercício físico com planos adaptados às suas limitações; ii) aconselhar nas suas escolhas alimentares e no planeamento de refeições; e iii) lembrar a toma da medicação receitada por profissionais de saúde. O assistente responde consoante a motivação do utilizador, felicitando-o por etapas já conquistadas e promovendo a continuação de um bom trabalho, propondo-lhe novos desafios. Este sistema está disponível para dispositivos tablet com o sistema operativo Android.

O desenvolvimento da solução foi seguido da realização de testes com doentes do grupo alvo e profissionais de saúde em centros de saúde da área de Lisboa e na Escola Superior de Enfermagem de Lisboa (ESEL).

Este trabalho recebeu o apoio financeiro da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) através de dois financiamentos distintos, o da Unidade de I&D BioISI - Biosystems & Integrative Sciences Institute (referência UID/MULTI/04046/2013) e o do projeto VASelfCare, projeto nº 024250. Neste projeto, liderado pela ESEL, trabalha uma equipa multidisciplinar composta por investigadores da própria ESEL, da Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa (FFUL), da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL) e da Escola Superior de Desporto de Rio Maior (ESDRM) do Instituto Politécnico de Santarém.

Palavras-chave: ECA (*Embodied Conversational Agent*); assistente virtual; aplicação; idosos; diabetes tipo 2; saúde; interação

Abstract

This project presents a technological solution for the selfcare of elderly people with type 2 diabetes, in which an avatar with an anthropomorphic representation and artificial intelligence are incorporated. The main goal is to fill a gap in the lack of follow-up between face-to-face diabetes medical appointments, responding to the patient's daily needs by: i) motivating him/her to practice physical activity, with plans adapted to his/her limitations; ii) advising on his/her food choices and meal planning; and iii) reminding him/her to take the medication prescribed by health professionals.

The assistant will respond according to the users' motivation, congratulating him/her on the steps already taken and promoting the continuation of a 'good job' by proposing new challenges. This system is available for tablet devices.

The development of the solution has been followed by tests with real patients of the target group and health professionals in health centers in the Lisbon area and in Escola Superior de Enfermagem de Lisboa (ESEL).

This project received financial support from the Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), sponsored by two different funding, one from Unidade de I&D BioISI - Biosystems & Integrative Sciences Institute (reference UID/MULTI/04046/2013), and the other from VASelfCare project, no. 024250. It is led by ESEL, and involves a multidisciplinary team composed by researchers from ESEL, from Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa (FFUL), from Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), and from Escola Superior de Desporto de Rio Maior (ESDRM) of Instituto Politécnico de Santarém.

Keywords: ECA (Embodied Conversational Agent); virtual assistant; application; elderly people; type 2 diabetes; health; interaction

Conteúdo

Capítulo 1	Introdução	1
1.1	Motivação	1
1.2	Objetivos	3
1.3	Contribuições	5
1.4	Planeamento do projeto	7
1.5	Organização do documento	7
Capítulo 2	Conceitos e trabalho relacionado	9
2.1	Embodied Conversational Agent (ECA)	9
2.1.1	Fonemas e visemas	10
2.2	Interação	12
2.3	Intervenção	12
2.4	Trabalho relacionado	12
2.5	Conclusão	16
Capítulo 3	A aplicação VASelfCare	17
3.1	Trabalho realizado	17
3.2	Intervenção no autocuidado	20
3.3	Arquitetura da VASelfCare	23
3.3.1	Lógica da VASelfCare	24
3.3.2	Ferramentas utilizadas	25
3.4	Interface e desenvolvimento da VASelfCare	26
3.4.1	Menu login	26
3.4.2	Menu principal	29
3.4.3	Histórico	32
3.4.4	Autocuidado	34
3.4.5	Aconselhamento Alimentar	35
3.4.6	Cenários	36
3.4.7	Assistente Virtual	36

3.5	Diálogos	42
3.6	Text-To-Speech (TTS).....	47
3.7	LipSync	50
3.8	Base de dados – SQLite	52
3.9	Website VASelfCare.....	54
3.1	Conclusão.....	56
Capítulo 4	Avaliação da aplicação	57
4.1	Reunião com consultor diabético tipo 2	58
4.2	Testes com profissionais da ESEL.....	59
4.3	Testes com profissionais das USF	60
4.4	Testes com utentes das USF	60
4.5	Resultados e Discussão	61
4.5.1	Profissionais de saúde (ESEL + USF)	61
4.5.2	Utentes das USF.....	66
4.6	Conclusão.....	68
Capítulo 5	Conclusões e Trabalho final	69
5.1	Conclusões	69
5.2	Trabalho futuro	71
Bibliografia	75
Apêndice A.....		79
Tabela comparativa de artigos		79
Apêndice B.....		81
Diagrama Entidade-Relação.....		81
Apêndice C.....		82
Respostas ao questionário apresentado aos estudantes da ESEL que participaram no projeto VASelfCare		82
Apêndice D.....		84
Questionário de testes de usabilidade da aplicação VASelfCare aplicado aos profissionais de saúde.....		84
Apêndice E.....		95
Questionário de testes de usabilidade da aplicação VASelfCare aplicado aos utentes das USF		95
Apêndice F		104

Manual de utilização da aplicação VASelfCare.....	104
F.1 Requisitos do Sistema	104
F.2 Utilização da Aplicação	104
F.2.1 Ações a executar pelo enfermeiro	105
F.2.2 Ações a executar pelo administrador	107
F.2.3 Ações a executar pelo utente	108
Apêndice G.....	115
Manual técnico da aplicação VASelfCare	115
G.1 <i>Build</i> Unity para Android.....	115
G.2 Yarn – criação dos ficheiros de diálogo	120
G.3 LipSync - criação dos ficheiros dos visemas	132
G.4 TTS – criação dos ficheiros áudio.....	136
G.5 Base de dados (BD).....	137
G.6 Importar ficheiro JSON com interações para o Excel.....	140

Capítulo 1

Introdução

1.1 Motivação

O atual ritmo acelerado de desenvolvimento da tecnologia permite que a ciência avance a passos largos. É por isso comum considerar-se estas duas áreas como motores de progresso, trazendo benefícios para a Humanidade¹.

A utilização destas duas vertentes, em particular, nos cuidados da saúde torna-se uma mais valia na prevenção e controlo de doenças, de modo a diminuir a taxa de mortalidade e aumentar a esperança média de vida com qualidade.

O Plano Nacional de Saúde afirma que a saúde começa em casa, com a família, com a comunidade e a sociedade, o que realça a importância do desenvolvimento de programas para o autocuidado. Estes têm a responsabilidade de providenciar toda a informação necessária para um bem-estar e hábitos de vida saudáveis, sendo necessária uma compreensão e alteração do comportamento de quem os vai seguir. Dados do Observatório da Diabetes² indicam que apenas em Portugal, entre 2009 e 2014, o número de casos de doentes com diabetes aumentou 12%, pela falta de adesão a alterações de comportamento por tempo indefinido, sendo esta doença uma causa de morte bastante significativa no nosso país, e que representa um elevado índice de morbilidade³. A mesma organização concluiu que em 2013 as mortes causadas por este problema representavam oito anos de perda de vida, para pessoas abaixo dos 70 anos. Também entre 2009 e 2014, ¼ das pessoas com idades compreendidas entre os 60 e os 79 anos eram diabéticas.

¹ <http://saberciencia.tecnico.ulisboa.pt/artigos/realizacoes-da-ciencia-03.php>

² <https://www.tveuropa.pt/noticias/diabetes-uma-tempestade-na-populacao-idosa/>

³ Morbilidade: relação entre os casos de doença e o número de habitantes de um aglomerado populacional.

Pelos dados foi possível constatar que a *diabetes mellitus*, ou simplesmente diabetes, é uma doença que afeta grande parte da população idosa⁴, e, sendo uma doença sistémica, que abrange mais do que um órgão, a sua abordagem deve ser multidisciplinar. Apesar da monitorização da doença ter vindo a melhorar na última década [Kogut12], este é um problema de saúde pública, e, estando o número de idosos a aumentar significativamente, sendo que o Instituto Nacional de Estatística (INE) prevê que em 2050 este grupo represente 32% da população total, é imprescindível fazer o diagnóstico e monitorização regular dos seus sintomas. Por esta razão, a prevenção e controlo da diabetes reflete-se nas decisões que cada um toma diariamente relativamente a um estilo de vida ativo, hábitos de vida saudáveis e alimentação equilibrada.

A escassez de profissionais de saúde, cria a necessidade de preencher uma lacuna existente no aconselhamento alimentar, motivação e planeamento da atividade física, e alertas na toma de medicação adequados a cada doente, fundamentais para o controlo da doença. Muitos pacientes que iniciam os tratamentos, por falta de conhecimento sobre desporto ou falta de motivação, resistência à terapia ou por não se sentirem enquadrados no tratamento, desistem dos planos receitados, não atingindo a mudança de comportamento que deviam [Prochaska92]. É, por essa razão, fundamental existir um tipo de acompanhamento especializado e contínuo de modo a evitar essas desistências e conseguir influenciar positivamente os doentes para um estilo de vida mais saudável.

Um dos estudos consultados, de origem chinesa [Gao17], apesar de ter sido realizado a nível local, reflete resultados notáveis relativamente à procura e existência de aplicações com o mesmo intuito que o deste projeto. A China, além de ser o país com o maior número de diabéticos no mundo no ano de estudo (2017), é um país com grande influência tecnológica e impulsionador nessa área, tal como bastante desenvolvido, e com grande poder económico. Por essa razão, dada a escassez de resultados durante a pesquisa de trabalhos relacionados para este projeto em diversas bases de dados científicas, como a Web of Science, Scopus, IEEE, Google Scholar, entre outras, as conclusões deste artigo levam a crer que apesar de existirem já algumas aplicações que dão apoio a doentes com diabetes, inclusive específicas para idosos ou para a diabetes

⁴ O Instituto Nacional de Estatística (INE) define pessoa idosa como tendo 65 ou mais anos.

tipo 2, com assistentes virtuais 3D antropomórficos, como poderemos ver no capítulo seguinte, não existe ainda nenhuma com agentes inteligentes, de modo a dar um maior acompanhamento e uma melhor experiência interativa aos utilizadores.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem então como objetivo a criação de uma aplicação para tablet, de nome VASelfCare, que acompanhe e aconselhe doentes mais velhos com diabetes tipo 2, a partir dos 65 anos de idade. A aplicação dispõe de uma assistente virtual inteligente, que responde às necessidades dos doentes relativamente à prática de atividade física, toma de medicação e planeamento de hábitos alimentares equilibrados. O avatar foi desenvolvido como sendo um *Embodied Conversational Agent (ECA)* em 3D com uma representação antropomórfica, que interage verbalmente com o utilizador, demonstrando emoções, e algumas expressões faciais e movimentos corporais.

De modo a prestar um acompanhamento mais especializado, a VASelfCare irá também guardar o histórico das interações anteriores do mesmo utilizador de modo a “recordar-se” das etapas já finalizadas, conquistas atingidas, respostas dadas, e o agente virtual possa expressar-se de acordo com o estado emocional do idoso, o seu nível de adesão na aplicação e confiança já depositada no agente. Para definir o aspeto com que o assistente virtual se apresenta foram tidas em conta investigações e experiências na área da saúde, que concluíram que os agentes virtuais conseguem conquistar uma maior confiança por parte dos utilizadores quando têm uma aparência mais humana. Este fator leva a melhores resultados, menos percentagem de desistência, maior interesse e adesão aos conselhos dados por parte do sistema. Isto acontece porque os utilizadores se identificam com os assistentes virtuais, encontram um maior número de semelhanças entre eles, onde ambos demonstram emoções além das características físicas, e ainda se observa que levam a interação com uma maior seriedade, abstraindo da sensação de ser apenas um jogo [Benyon04, Wang15, Zhang17]. Para a VASelfCare foi considerada ainda a opção do conselheiro de saúde usar uma bata, mas por esta ser concebida para as pessoas interagirem diariamente com o sistema [Bickmore04, Bickmore05] e conseguirem depositar uma maior confiança e confiança ao agente, preferiu-se que este se apresente com um aspeto mais amigável, de companhia, e com uma indumentária normal, como se se tratasse mesmo de um amigo que se importa com a

saúde do doente, diminuindo assim a barreira de distância psicológica que poderia ser criada numa relação médico-paciente. Como capacidades oferecidas pela aplicação aos doentes considera-se que: i) vai motivar o doente com planos de atividade física personalizados à sua preparação e com um progresso contínuo em caso de sucesso, mas pouco acentuado; ii) vai fornecer opções mais saudáveis de alimentação de modo a que o utilizador opte por alternativas nutricionalmente mais ricas e adequadas; e iii) irá fazer o acompanhamento da sua medicação assim como lembrar a toma que eventualmente possa estar em falta. Para unir as 3 componentes (atividade física, alimentação e medicação) e ajudar o idoso a organizar o autocuidado do seu dia a dia, foi desenvolvido à parte um sistema de agenda no âmbito de uma disciplina ainda de mestrado, que gera um planeamento do dia com as 6 refeições que um utilizador deve fazer [Modesto17], uma hora de atividade física e medicação correspondente, e que apesar de não estar ainda implementado no primeiro protótipo, poderá vir a ser futuramente integrado na aplicação.

Para uso da aplicação, esta apenas será acessível após um contacto com um profissional de saúde, que irá registar o doente na aplicação através do formulário próprio para o efeito, de modo a que os planos de exercício, aconselhamento alimentar e lembretes relativos à medicação sejam específicos e adequados a cada utilizador. O sistema terá várias alternativas de planos de atividade física, mas que não estarão acessíveis para escolha dos utilizadores, de modo a que estes apenas cumpram os que lhes sejam indicados, e não algum outro para o qual não tenham aptidão física, motora, ou ainda uma preparação adequada.

O sistema é disponibilizado para tablets Android, uma vez que é o sistema operativo atualmente mais usado, de modo a que consiga ser facilmente utilizado por pessoas mais velhas e transportado aquando da deslocação do utilizador, e permitindo também ter um ecrã maior com um tipo de letra e botões de maiores dimensões. Por último, o agente virtual foi adaptado para lidar com um público mais velho uma vez que a população alvo se concentra neste grupo. Como os idosos na sua maioria têm pouco contacto com a tecnologia, a escolha deste grupo tornou fundamental algumas decisões sobre as funcionalidades, como por exemplo a necessidade de conseguir interagir com toda a aplicação sem recurso à Internet [INE15], obrigando assim que todos os componentes que fossem utilizados juntamente com a aplicação estivessem integrados nesta ou diretamente no tablet.

1.3 Contribuições

Ao longo destes meses foi possível conceber o primeiro protótipo funcional da aplicação VASelfCare que dará apoio a pessoas mais velhas com diabetes tipo 2. Neste protótipo é possível interagir com a assistente virtual, chamada Vitória, cuja caracterização será apresentada mais adiante, ouvindo-a falar e responder através de botões, consultar o plano de atividade física que é atribuído na altura do registo, assim como o plano de medicação, consultar alguns conselhos nutricionais, registar o número de passos realizados pelo utilizador durante o dia, e visualizando-os através de gráficos.

Para que fosse possível analisar cuidadosamente todos os artigos científicos publicados que pudessem trazer alguma mais valia para a aplicação, foi envolvido um grupo de 6 alunos estudantes de enfermagem do 2º e 4º ano da Escola Superior de Enfermagem de Lisboa, que deram o seu contributo na leitura e resumo de um conjunto de artigos distribuídos. Como resultados é possível observar no Apêndice C a apreciação destes alunos pelo envolvimento neste trabalho, que demonstraram o seu agrado pela oportunidade de trabalhar num projeto de investigação inovador relacionado com a área da saúde e desenvolvimento das suas competências na análise de artigos científicos. Realçaram ainda que teriam muito gosto em participar em mais projetos neste âmbito ou noutras fases deste projeto, lamentando não existir mais frequentemente este tipo de iniciativas.

Graças ao esforço da equipa, vontade de trabalhar e motivação para o sucesso deste projeto, surgiram ao longo do tempo diferentes oportunidades de divulgação em alguns eventos e desenvolvimento de algumas publicações acerca da VASelfCare que a seguir se enumeram: 4º Congresso Internacional de Saúde do Instituto Politécnico de Leiria (IPLeiria); e 3º Congresso Internacional do CiiEM do Centro Investigação Interdisciplinar Egas Moniz, onde foram realizadas apresentações por alguns dos membros da equipa. Em termos de publicações, foram escritos e submetidos 4 resumos:

Félix I, Guerreiro MP, Mendes A, Costa e Silva I, Cláudio AP, Balsa J, Carmo MB, Buinhas S, Cavaco A, Henriques A. Developing a virtual assistant to improve adherence to oral antidiabetics in older people using the Behaviour Change Wheel. ESPACOMP (in press).

Pimenta N, Henriques A, Cavaco A, Cláudio AP, Mendes A, Félix I, Costa e Silva I, Balsa J, Carmo MB, Buinhas S, Guerreiro MP. Development of a virtual assistant to promote physical activity in older people with type 2 diabetes. NOVA saúde Ageing (in press).

Guerreiro MP, Henriques A, Costa e Silva I, Mendes A, Cláudio AP, Carmo MB, Balsa J, Buinhas S, Pimenta N, Cavaco A. Virtual assistant to facilitate self-care of older people with type 2 diabetes: preliminary study protocol. BMC Health Services Research (in press).

Mendes A, Costa e Silva I, Henriques A, Cláudio AP, Balsa J, Carmo MB, Buinhas S, Cavaco A, Pimenta N, Félix I, Guerreiro MP. Involving undergraduate nursing students in a multidisciplinary research project: strategy for implementation, first results and future perspectives. Annals of Medicine (in press).

Está em processo de submissão para a conferência *International Conference on Graphics and Interaction 2018* o seguinte artigo longo:

Buinhas S, Cláudio AP, Carmo MB, Balsa J, Cavaco A, Mendes A, Félix I, Pimenta N, Guerreiro MP. Virtual assistant to improve self-care of older people with type 2 diabetes: first prototype. International Conference on Graphics and Interaction 2018.

Já na fase final do protótipo foram agendadas algumas reuniões com peritos, entre eles um conceituado professor da Universidade de Utrecht, investigador no SIR Institute for Pharmacy Practice and Policy, que nos fez algumas sugestões sobre como melhorar a aplicação e causar um maior impacto no bem estar dos utilizadores; e um utente com diabetes tipo 2 da Unidade de Saúde Familiar Delta (USF Delta) em Paço de Arcos, representante do Concelho Consultivo deste projeto, que nos ajudou a compreender as maiores dificuldades que um doente sente no seu dia a dia devido à doença e as maiores necessidades que sente.

Com o objetivo de corresponder às expectativas de um utilizador diabético, perceber possíveis melhorias a adaptar ainda no protótipo e descobrir futuras novas funcionalidades que sejam uma mais valia para o público-alvo, foi agendada uma fase de testes, na qual participaram voluntários de diferentes instituições. Durante estes

testes foi realizada primeiramente uma apresentação do projeto de modo a contextualizar a aplicação e clarificar o contributo esperado por parte dos participantes nos testes, e seguidamente foi disponibilizado o tablet para que executassem um conjunto de tarefas. Por fim, foi-lhes pedido que respondessem a um inquérito em papel que avaliava a aplicação nas suas várias vertentes.

1.4 Planeamento do projeto

1 Out 2017 – 15 Out 2017

- Familiarização com o problema e com as ferramentas de software a usar

15 Out 2017 – 15 Nov 2017

- Pesquisa bibliográfica

15 Nov 2017 – 30 Nov 2017

- Escrita do Relatório Preliminar

1 Dez 2017 – 15 Jun 2018

- Levantamento de requisitos
- Implementação e teste com profissionais do 1º protótipo
- Implementação da 2ª versão do protótipo
- Realização de testes com utentes com o perfil alvo (idosos com diabetes tipo 2)

15 Jun 2018 – 30 Jun 2018

- Escrita da tese

1.5 Organização do documento

Capítulo 2 - Conceitos e trabalho relacionado

Neste capítulo são descritos alguns conceitos considerados mais críticos para a compreensão deste relatório e todos os trabalhos de investigação analisados que de

alguma maneira contribuíram para o início do desenvolvimento deste projeto, bem como algumas características a ter em conta relativas aos agentes virtuais.

Capítulo 3 – VASelfCare

No capítulo 3 é apresentado todo o protótipo no que se refere à arquitetura do sistema, ferramentas utilizadas, comunicação entre as ferramentas, bem como a explicação do seu desenvolvimento e funcionalidades da aplicação.

Capítulo 4 – Avaliação da aplicação

Nesta secção são apresentadas todas as reuniões marcadas com peritos que deram o seu contributo para a melhoria do sistema, bem como os testes realizados com um conjunto de voluntários provenientes de diferentes instituições que avaliaram a aplicação.

Capítulo 5 – Conclusões e Trabalho futuro

Neste capítulo procura-se fazer um apanhado geral de todo o processo de desenvolvimento, bem como descrever a minha opinião pessoal no contributo que dei ao projeto. É feita também uma descrição das tarefas propostas que correram bem e menos bem durante este período, e quais as soluções ou alternativas para problemas encontrados no protótipo. Como trabalho futuro encontram-se descritas algumas dificuldades encontradas que poderão ser ainda ultrapassadas, e algumas funcionalidades que deverão vir a ser implementadas no futuro próximo.

Capítulo 2

Conceitos e trabalho relacionado

Neste capítulo serão descritos alguns conceitos utilizados ao longo deste relatório e contextualização destes no âmbito no projeto, bem como alguns trabalhos e experiências científicas que foram analisados e tidos em conta para tomada de decisões do nosso próprio projeto.

2.1 Embodied Conversational Agent (ECA)

Um *Embodied Conversational Agent* é o termo inglês usado para descrever um agente conversacional embutido num sistema. É uma representação gráfica criada em computador, que apresenta muitas características semelhantes à dos humanos, inclusive a capacidade de comunicar através das diferentes modalidades como a fala, expressões faciais, gestos das mãos e movimentos corporais. Por vezes são desenvolvidos também com a capacidade de reconhecer os gestos, expressões e movimentos realizados pelo utilizador e também de fazer a síntese da fala e compreender o que lhes é dito [Cassell00].

Dotar personagens virtuais da fala pode-se tornar um processo bastante complexo e moroso, uma vez que é necessário sincronizar minuciosamente o som (fonemas) com as posições dos lábios e boca durante a pronúncia das palavras (visemas). Outro aspeto é ainda o modo como a fala é dita uma vez que a entoação dada às palavras deve ser afetada pelo estado emocional. Quer isto dizer por exemplo que se uma pessoa estiver extremamente aborrecida com uma situação, não será coerente dizer algo com um tom de voz demasiado alegre. Por esta ser uma tarefa diária e natural para nós, somos extremamente sensíveis quando existem pequenos erros durante a animação da face ou som que tornam pouco convincente o discurso do ECA.

Estes agentes animados desempenham um papel crucial na dimensão visual, dando um maior nível de realismo na interação com os sistemas.

2.1.1 Fonemas e visemas

O fonema é a unidade sonora do sistema fonológico de uma língua⁵.

Cada fonema tem a função de estabelecer uma diferença de significado entre uma palavra e outra. Por exemplo, na linguagem oral as palavras “manto” e “canto” distinguem-se apenas pelos fonemas “m” e “c”. O mesmo fonema também pode ser representado por diferentes letras do alfabeto. É o caso do fonema “z” (som de z) nas palavras: azedo, asilo, exigente. Por outro lado, uma mesma letra pode representar um ou mais fonemas. Um desses casos é a letra “x” que é pronunciada como: “z” em “exame”, “s” em “texto”, “ks” em “toxina” e “ch” em “enxame”.

Os fonemas não podem ser confundidos com as letras, pois os fonemas representam o som, enquanto as letras correspondem à representação gráfica desses sons.

Já os visemas têm como função representar a parte visual de um som, posicionando os lábios e boca que levam à pronúncia do fonema.

Não existe uma correspondência direta entre fonemas e visemas. Dependendo das palavras, diferentes fonemas podem corresponder a um visema, como é o caso dos fonemas “b” e “p”, que produzem uma forma visual muito semelhante, parecendo que são o mesmo fonema, sendo apenas distinguível quando esta componente visual está acompanhada da componente audível.

A Tabela 1 demonstra os visemas em português de Portugal separados em dois quadros [Serra12]. No da esquerda encontram-se agrupadas as consoantes em nove classes de visemas diferentes, distinguindo-se principalmente pela posição e maneira de articular. Na tentativa de reduzir o número de visemas, foi criado um segundo mapeamento (quadro à direita), baseado principalmente no lugar, e não na maneira de articulação.

Os fonemas guturais, Classe E do quadro da direita, cujo local de articulação é próximo à parte posterior da boca, foram todos mapeados para o mesmo visema, uma

⁵ <https://www.figuradelinguagem.com/gramatica/fonema/>

vez que seu lugar e modo de articulação não produzem mudanças relevantes no domínio visual.

O primeiro mapeamento, quadro da esquerda, tentou-se agrupar os seguintes tipos de vogais: vogais posteriores (Classe N), vogais frontais fechadas (Classe J), vogais centrais próximas (Classe K), vogais médio-fechadas e vogais centrais abertas / meio-abertas (Classe L) e vogais frontais abertas e abertas-médias (Classe M).

No segundo mapeamento, quadro à direita, foram agrupadas as vogais próximas e médio-próximas (Classe F), mantendo a distinção entre as vogais meio-abertas (Classe I) e abertas (Classe H). Para as vogais posteriores encontram-se agrupadas as vogais próximas e médio-próximas (Classe G), e a vogal aberta em separado (Classe J). Isso resultou numa classificação ligeiramente diferente das vogais, embora o número de classes de visemas vocálicos permanecesse inalterado.

Em ambos os quadros, os glides⁶ foram agrupados pelas suas contrapartes vocálicas. Assim, o glide / j / com / i / e o glide / w / com / u / foram agrupados. Um visema final, aparecendo como uma classe própria, foi considerado para representar uma postura neutra, ou silêncio.

Tabela 1 Visemas e fonemas em português de Portugal [Serra12]

Classe de visemas	Fonemas	Classe de visemas	Fonemas
A	/m/, /b/, /p/	A	/m/, /b/, /p/
B	/f/, /v/	B	/f/, /v/
C	/d/, /n/, /t/	C	/d/, /n/, /t/, /l/, /ɾ/, /s/, /z/
D	/s/, /z/	D	/ʃ/, /ʒ/
E	/j/, /ɟ/	E	/g/, /k/, /k/, /ŋ/, /ɹ/
F	/t/	F	/i/, /e/, /ẽ/, /i/, /ĩ/, /j/
G	/l/, /k/, /p/	G	/o/, /õ/, /u/, /ũ/, /w/
H	/g/, /k/	H	/e/, /ẽ/, /a/
I	/r/	I	/ɛ/
J	/ɹ/, /j/, /i/	J	/ɔ/
K	/i/	S	silêncio/neutro
L	/e/, /ẽ/, /e/, /ẽ/		
M	/a/, /ɛ/		
N	/ɔ/, /o/, /õ/, /u/, /ũ/, /w/		
S	silêncio/neutro		

⁶ Glide – som de deslizamento entre dois sons. Fonte: <https://ciberduvidas.iscte-iul.pt/consultorio/perguntas/glide-e-semivogal/20270>

2.2 Interação

No contexto deste trabalho pretende-se definir o conceito de interação como um tipo de ação que ocorre entre duas entidades, neste caso entre o utilizador e a aplicação, quando a ação de uma delas provoca uma reação da outra. Para que a interação decorra com naturalidade e seja o mais intuitiva possível, é imprescindível que o sistema providencie *feedback* durante as ações executadas pelo utilizador.

2.3 Intervenção

Neste projeto recorreremos à palavra Intervenção para definir a ação de interferir com o autocuidado de uma pessoa mais velha com diabetes tipo 2, visando a alteração de comportamentos na adoção de estilos de vida compatíveis com a promoção da saúde e que contribuam para aumentar o bem-estar.

2.4 Trabalho relacionado

Este trabalho teve como impulso inicial a revisão de uma aplicação desenvolvida em 2016, durante uma tese de mestrado, para treino de competências de comunicação em alunos de Ciências Farmacêuticas. Esta solução engloba uma ferramenta com duas componentes: uma aplicação destinada aos estudantes, que utiliza Humanos Virtuais para simular o atendimento de Pacientes Virtuais, com duas versões, uma de treino e uma de avaliação de conhecimentos; e um *Backoffice* que permite a um docente incorporar na aplicação novas simulações de atendimento, novos materiais de estudo e consultar informação sobre as atividades dos estudantes no uso da aplicação [Cláudio15]. Deste projeto, foram utilizados os avatares que serão os assistentes virtuais para dar apoio aos idosos e os scripts neles contidos, bem como o sistema de geração dos visemas que permite ao agente verbalizar frases dirigidas com o utilizador.

Para se perceber quais as componentes a integrar e de que forma estas seriam disponibilizadas no sistema, foi fundamental fazer uma pesquisa prévia de trabalhos relacionados, tendo resultado numa recolha de diversos artigos científicos publicados

relacionados com doentes de diabetes, a utilização de assistentes virtuais para acompanhamento na vertente da saúde, o impacto e aceitação por parte dos utilizadores na interação com estes agentes, bem como a forma de apresentação da informação numa aplicação para aumentar o interesse e adesão das pessoas, e em especial os idosos. Assim, além da descrição dos trabalhos relacionados, nesta secção serão descritas também algumas considerações que foram tidas em conta para o nosso projeto, com base nos resultados obtidos das experiências científicas analisadas.

A inteligência artificial do avatar é dos aspetos mais relevantes neste projeto, pois foi possível concluir através da pesquisa de trabalhos relacionados que apesar de já existirem alguns que têm como objetivo dar apoio e acompanhamento a doentes na área da saúde [Vorderstrasse14, Bickmore07, Bickmore13, Bickmore09a, Ring13], onde utilizam agentes com formato de humanos virtuais 3D com gestos e fala, não foi possível determinar a existência de um projeto desenvolvido com este intuito onde o assistente virtual apresentasse também inteligência artificial [Gao17].

Vários trabalhos indicaram também que uma maior confiança depositada por parte dos utilizadores nos agentes [Zhang17], ao partilhar histórias de origem pessoal [Bickmore09a, Bickmore13] e por este se “lembrar” das interações e conversas anteriores [Bickmore09a], tal como os movimentos e gestos que o agente apresentava [Bickmore10a, Bickmore06a, Vorderstrasse14, Ring13, Bickmore06b], levavam a melhores resultados na adesão à aplicação e consequentemente maior eficácia na motivação da prática dos conselhos dados. Para isso, serão tidos em conta os argumentos apresentados em dois dos artigos [Yin10, Schulman09], de modo a tentar dissuadir os doentes que usem razões negativas para não se exercitarem, quando apresentarem as condições mínimas para tal. Para um maior realismo, investigações concluíram também que agentes virtuais que se comportem como um humano são mais credíveis, tal como anteriormente explicado, apesar de considerarem também que por saberem que se trata de um comportamento virtual, não é natural que um computador “gagueje” ou seja pouco fluente durante o diálogo, sendo situações frequentes em humanos [Gao17, Pfeifer09].

A literatura permitiu também analisar estudos que intervieram simultaneamente em múltiplos comportamentos, com o objetivo de melhorar a saúde dos participantes e o autocuidado das suas condições crónicas. Um exemplo é uma experiência feita em pacientes com esquizofrenia, para promover a adesão à medicação antipsicótica e

atividade física. A avaliação piloto foi realizada ao longo de 31 dias, com uma amostra de 20 pacientes, e concluiu numa intervenção bem aceite entre os voluntários. A adesão à medicação e à atividade física também foram muito altas [Bickmore10b].

Também em termos de intervenção e eficácia no acompanhamento com doentes, outro estudo avaliou a alteração de comportamento dos participantes ao dividi-los em 3 grupos [Bickmore13]: um em que se incidiu na alteração do comportamento a nível de atividade física, um outro grupo na alimentação, e um 3º em que se incidiu nas duas áreas simultaneamente. Os investigadores verificaram que a taxa de sucesso na alteração de comportamento foi maior nos grupos em que a área de incidência foi em apenas uma das atividades, justificando que quando é feita uma intervenção múltipla, as várias áreas podem interferir entre si, sendo fundamental fazer uma alteração progressiva para que os indivíduos aprendam o que é importante em cada uma das vertentes. Por considerarmos este tópico bastante crítico para o sucesso da nossa aplicação, decidimos optar também por esta estratégia. Também para um diálogo mais fluente, cientistas [Bickmore10b, Bickmore11] determinaram entre 7 a 9 fases da interação entre um agente virtual e um utilizador para uma intervenção no autocuidado: Abertura, Ritual social, Revisão das tarefas, Avaliação, Aconselhamento, Atribuição de tarefas, Pré-encerramento e Encerramento. Todas estas fases são detalhadas no próximo capítulo. A descoberta e compreensão destas etapas foram fundamentais para determinar a organização e proceder à construção dos diálogos para o nosso projeto.

Quando é feita uma intervenção para treino e suporte da auto-monitorização da diabetes, a equipa liderada pela professora Allison Vorderstrasse [Vorderstrasse14], refere que é necessário dar relevância a aspetos como a comunidade, os recursos e o apoio envolvente da pessoa. De modo a combater a sensação de solidão, foi também feita uma experiência com um ECA para providenciar companhia a idosos, uma função também importante do VASelfCare [Bickmore09b].

Uma experiência feita em ambiente fechado, como uma clínica ou sala de aula, acompanhados de profissionais de saúde ou educadores, respetivamente, cria uma desconexão com o ambiente real e a vida do dia a dia dos participantes.

Experiências concluíram que, de forma a ultrapassar a barreira que existe entre a desconexão de um ambiente virtual com a vida real do dia a dia dos utilizadores, é fundamental atingir uma sensação de presença (*Presence*), influência social (*Social influence*), autoeficácia (*Self-efficacy*) e “suporte percebido” (*Perceived support*)

[Vorderstrasse14]. Estes conceitos encontram-se definidos na Tabela 2. Quanto maior for a imersão conseguida através de estímulos no ambiente virtual, melhor é a sensação de presença quando os utilizadores interagem com avatares, tal como quanto maior for o realismo do comportamento, maior também é essa sensação.

Tabela 2 Definição de conceitos

Sensação de presença	Experiência subjetiva de estar num lugar ou ambiente, ainda que a pessoa esteja fisicamente situada noutro. <i>Presence – The subjective experience of being in one place or environment, even when one is physically situated in another</i> (Blascovich et al., 2002).
Influência social	Ocorre quando as emoções, opiniões ou comportamentos de alguém são afetados por outros. <i>Social influence - Occurs when one's emotions, opinions, or behaviors are affected by others</i> (Blascovich et al., 2002).
Autoeficácia	Crença dos pacientes na sua capacidade de cumprir certos comportamentos de saúde (i.e. alimentação saudável, atividade física, monitorização da glucose no sangue; <i>Self-efficacy - Patients' belief in their ability to perform health behaviors (i.e., healthy diet, physical activity, self blood glucose monitoring</i> (Bandura, 1977).
“Suporte percebido”	Perceção de que as pessoas e recursos estão disponíveis e acessíveis ao paciente para melhorar a sua capacidade de autocuidado e lidar com a diabetes. <i>Perceived support - Perception that people and resources are readily available and approachable by the patient to improve or enhance their ability to self-manage and cope with their diabetes</i> (Vorderstrasse et al., 14).

Outros aspetos importantes a considerar são a relação entre a interrupção do agente (caso queira dar algum alerta de medicação ou relembrar o doente para fazer uma pausa de descanso na interação) e a conquista do utilizador [Bickmore07, Bickmore08, Bickmore13], visto que este trabalho será para uma utilização regular e a longo prazo, e uma interrupção do agente que seja demasiado persistente ou incómoda pode reduzir a sua adesão. Com esse objetivo, as experiências concluíram que o som mais delicado de alerta levou a um maior desejo de continuar entre os participantes.

As tabelas de comparação dos artigos são apresentadas no Apêndice A, em que foram utilizados os seguintes critérios: objetivos; público-alvo; quais os modelos utilizados como agentes relacionais; equipamento necessário para utilizar a aplicação criada; modalidades de interação entre o avatar e o humano, e vice-versa; se o agente virtual foi desenvolvido com inteligência artificial (IA); participantes no estudo; resumo da experiência; modalidades utilizadas durante a experiência; e os resultados.

2.5 Conclusão

Neste capítulo procurou-se descrever alguns dos conceitos básicos fundamentais para a compreensão deste trabalho, bem como a explicação de algumas decisões tomadas para a aplicação VASelfCare com base em investigações científicas com resultados já comprados na área da saúde e impacto do uso de agentes relacionais em idosos.

No próximo capítulo será descrito o desenvolvimento deste primeiro protótipo, bem como as ferramentas utilizadas para o seu correto funcionamento.

Capítulo 3

A aplicação VASelfCare

Neste capítulo é apresentado o protótipo da aplicação VASelfCare no que se refere aos requisitos e à arquitetura do sistema, bem como a explicação do seu desenvolvimento e das funcionalidades que disponibiliza.

3.1 Trabalho realizado

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto VASelfCare que surgiu no seguimento do trabalho já desenvolvido por parte da equipa de investigação [Claudio15]. Adaptou-se também neste caso o desenvolvimento da aplicação em Unity3D⁷ devido ao ambiente gráfico e ao modelo do assistente virtual que se pretendia ser implementado, para um maior realismo na interação com o paciente. Com as ideias das novas funcionalidades que foram surgindo, verificou-se que eram possíveis desenvolver neste mesmo software não sendo necessário programar noutra linguagem que não o C# lido pelo Unity.

Como pré-requisitos da utilização desta aplicação é necessário que o utilizador como utente diabético tipo 2, com idade acima dos 65 anos, tenha alguma literacia de modo a não ter qualquer dificuldade na leitura das informações apresentadas durante o seu uso, não seja insulínica, tome apenas medicamentos orais, esteja apto a realizar atividade física e não seja aderente ao seu autocuidado a 100%. Prevê-se que a aplicação seja utilizada no mínimo uma vez ao dia e que cada interação não ultrapasse os 10 minutos de duração. Haverá duas formas de interação pelo utilizador diabético: por dia apenas será possível conversar uma vez com o assistente virtual, porém a qualquer altura será possível consultar todas as outras funcionalidades do sistema.

⁷ <https://unity3d.com/pt>

Para verificar se os utentes estão a corresponder às expectativas na melhoria da saúde e a fazer o controlo adequado da doença, haverá dois membros da equipa encarregados de verificar os seus desenvolvimentos através da análise de ficheiros que irão conter as perguntas e respostas dadas durante as interações que os utentes fizeram com a Vitória, e ligar aos utentes de modo a esclarecer possíveis dúvidas ou problemas que tenham no uso da aplicação.

Apesar do objetivo final deste projeto ser incidir nas componentes de alimentação, medicação e atividade física, neste trabalho desenvolveu-se o primeiro protótipo da aplicação VASelfCare, com incidência apenas ainda na componente da adesão à terapêutica, uma vez que a maioria dos membros da equipa é da área de enfermagem e farmácia, tendo assim uma maior familiaridade com esta componente. O assistente virtual escolhido e atualmente em uso pela aplicação foi um modelo 3D feminino, de nome original Vitória, já utilizado anteriormente no projeto Farmácia Virtual [Cláudio15].

Nesta aplicação existem 3 tipos de utilizadores: Utente, sendo a pessoa com diabetes tipo 2 com mais de 65 anos; Enfermeiro, que é o profissional da unidade de saúde; e Administrador, desempenhado por elementos da equipa do projeto. Como funções, assim como é possível observar no diagrama da Figura 1, o papel de:

1. Paciente:

- Faz uso da aplicação e procura melhorar a sua saúde.

2. Enfermeiro:

- Regista utente;
- Explica ao utente o modo de interação, fazendo uma pequena demonstração, garantindo que este compreenda a importância do seu uso para recolha de dados;
- Verifica o desenvolvimento do utente;
- Sincroniza e aloca o ficheiro que contém o conteúdo da base de dados com as interações do paciente no servidor da FCUL;

- Atualiza os dados do utente relativos à medição do perímetro abdominal, da circunferência da anca, dos níveis da hemoglobina glicada⁸ (HbA1C) e peso.

3. Administrador:

- Regista enfermeiros ou administradores;
- Recolhe os ficheiros com a informação das interações dos utentes com a aplicação;
- Contacta os utentes de modo a garantir que estes usem com alguma frequência a aplicação, e a não se correr o risco de se chegar ao fim de alguns meses e não existirem dados relativos ao uso da aplicação para analisar.

⁸ <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/41690>

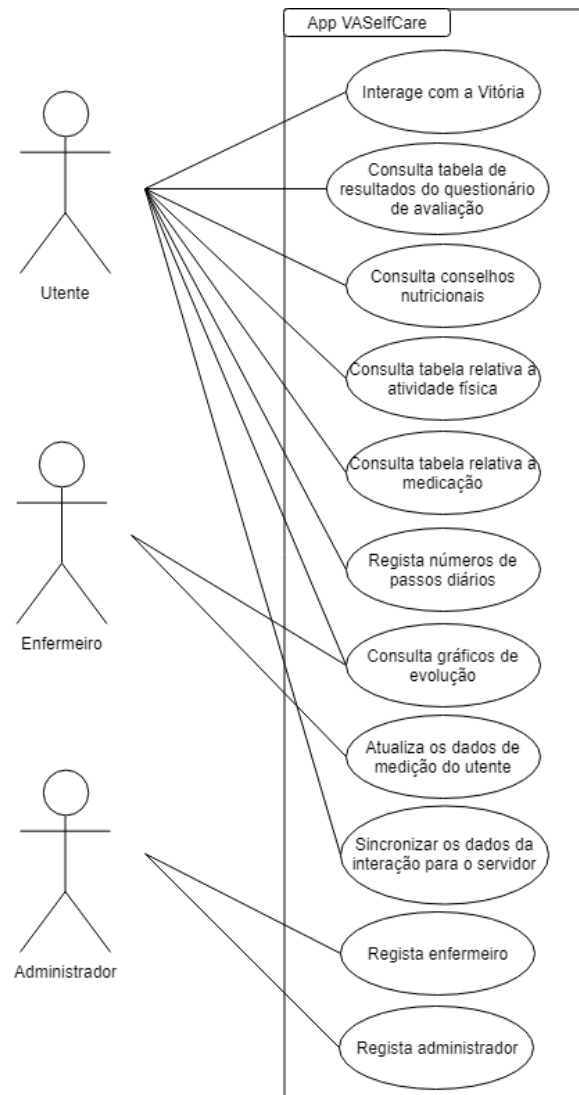


Figura 1 Diagrama de casos de uso referente aos utilizadores da aplicação VASelfCare

3.2 Intervenção no autocuidado

Um dos maiores desafios enfrentados enquanto equipa foi como se faria uma intervenção para o autocuidado de pessoas idosas com diabetes que apresentassem diferentes comportamentos relativos à adesão aos medicamentos ou conhecimentos sobre estes. Isto é, o modo de interação da Vitória não poderia decorrer da mesma forma com um utilizador que já apresenta um nível de adesão à medicação de 100% e com outra pessoa que por inúmeros fatores não cumpre a toma de medicamentos conforme as indicações dos profissionais de saúde. Por esta razão, a utilização de instrumentos

que avaliam e identificam esses comportamentos é imprescindível para haver uma categorização dos utilizadores.

Para tornar a intervenção mais individualizada e adaptada às características e necessidades das pessoas com diabetes, optou-se por dividir as interações com a Vitória em duas fases: uma de Avaliação, que tem como objetivo identificar o tipo de utilizador a que o idoso corresponde perante as suas ações no dia a dia; e uma segunda de Acompanhamento onde irá ser feita a intervenção propriamente dita e encaminhar e motivar o utilizador a atingir um nível alto de compromisso com o seu autocuidado.

Apesar de no início da utilização da VASelfCare ser perguntado ao utilizador por qual das 3 componentes este quer começar (atividade física, medicação ou alimentação), o protótipo desenvolvido apenas integra atualmente a componente da terapêutica, sendo que a fase de Avaliação agrupa então os utilizadores pelos seus comportamentos apenas relativos à medicação.

Na fase de Avaliação foram então definidos 3 domínios que são essenciais para desenhar a intervenção de mudança de comportamento. Conceptualmente, o desenho da intervenção é sustentado no *framework* do Behaviour Change Wheel [Michie14] que se baseia na hipótese de que a interação entre capacidade (C), oportunidade (O) e motivação (M) explicam porque é que um determinado comportamento (*Behaviour, B*) é ou não realizado (COM-B). Assim, este modelo propõe que para uma pessoa adotar um determinado comportamento, esta deve: ter a capacidade, física e psicologicamente, de realizar o comportamento desejado (C); ter a oportunidade de o fazer (O) e, além disso, ser motivado a realizar o comportamento (M).

Assim, é fundamental identificar estes domínios que podem condicionar ou potenciar o comportamento das pessoas idosas com diabetes através de instrumentos cientificamente validados e aplicados na fase de Avaliação. São estes: (1) Patient Knowledge about their Medications-PT [Rubio15,]; (2) MARS-PT [Pereira18] e (3) Diabetes medication self-efficacy scale [Sleath16]. Estes permitem avaliar respetivamente, (1) o nível de conhecimento acerca dos medicamentos, (2) o comportamento de adesão e (3) a perceção de autoeficácia para realizar o comportamento de acordo com situações específicas. Estes instrumentos têm cotações por cada questão e de acordo com o somatório das respostas das pessoas idosas com diabetes estas são incluídas num subgrupo, como representado na Figura 2. Neste esquema está representada a sequência de resultados que levam à atribuição de uma

categoria de um utente. É possível categorizar os utilizadores em 8 grupos de comportamentos diferentes. Para facilitar a sua interpretação sigamos um exemplo: caso na primeira interação se verifique pelas respostas que o nível de conhecimento sobre a medicação do idoso é baixo, será categorizado como “*Low*”; no 2º dia é avaliado quanto à sua adesão. Caso se verifique que o utente é muito esquecido e fica em falta frequentemente quanto à toma dos seus medicamentos, desta vez é categorizado como “*Below cut-off*”; já na última etapa da Avaliação se a pessoa notar que a terapêutica lhe faz efeito, e não os deixa de tomar mesmo sentindo-se melhor é avaliado como “*Moderate to high*”. Neste caso, a sua pontuação final levá-lo-ia a pertencer ao último grupo da coluna mais à direita do esquema.

Cada instrumento será integrado num diálogo com a Vitória na fase de Avaliação, de modo a que sejam respondidos nas 3 primeiras interações com esta. Desta maneira ficarão assim preparados os 3 primeiros ficheiros de diálogo com o utilizador.

A fase dois, de Acompanhamento, inicia-se a partir daí, e serão realizadas então as intervenções diárias com diálogos que visam a mudança de comportamentos de autocuidado do utilizador relativos à diabetes tipo 2, respondendo às suas necessidades e características. Como exemplo na componente da medicação, o utilizador é questionado diariamente sobre a toma dos seus medicamentos tendo que identificar o nome do fármaco e o horário da toma, gerando mensagens de acordo com o seu nível de adesão. Uma das principais barreiras para a não adesão à medicação na população idosa é o esquecimento, e são construídas interações que permitem desenvolver estratégias com o utilizador que podem promover o comportamento de adesão. Como ilustração, pretende-se estabelecer tarefas que o utilizador possa executar e que promovam os comportamentos de autocuidado.

Como referido anteriormente, o utilizador terá a possibilidade de escolher o componente que inicia a interação com a Vitória na fase de Avaliação. A introdução de novos componentes – atividade física e alimentação – será de acordo com o objetivo definido para o comportamento ou de acordo com um critério temporal caso a meta não seja atingida.

Para que haja um desenvolvimento gradual e uma adaptação progressiva na mudança de comportamento, a aplicação está preparada para correr apenas um diálogo por dia. Isto significa que apesar das funcionalidades da aplicação para consulta e registo de novos dados estarem sempre disponíveis, a Vitória apenas irá entrar em

contacto com o idoso no máximo uma vez a cada 24h. Tendo esta limitação verificamos assim que a fase de Avaliação corresponde aos 3 primeiros dias de diálogos, e a de Acompanhamento inicia-se a partir do 4º dia de interação.

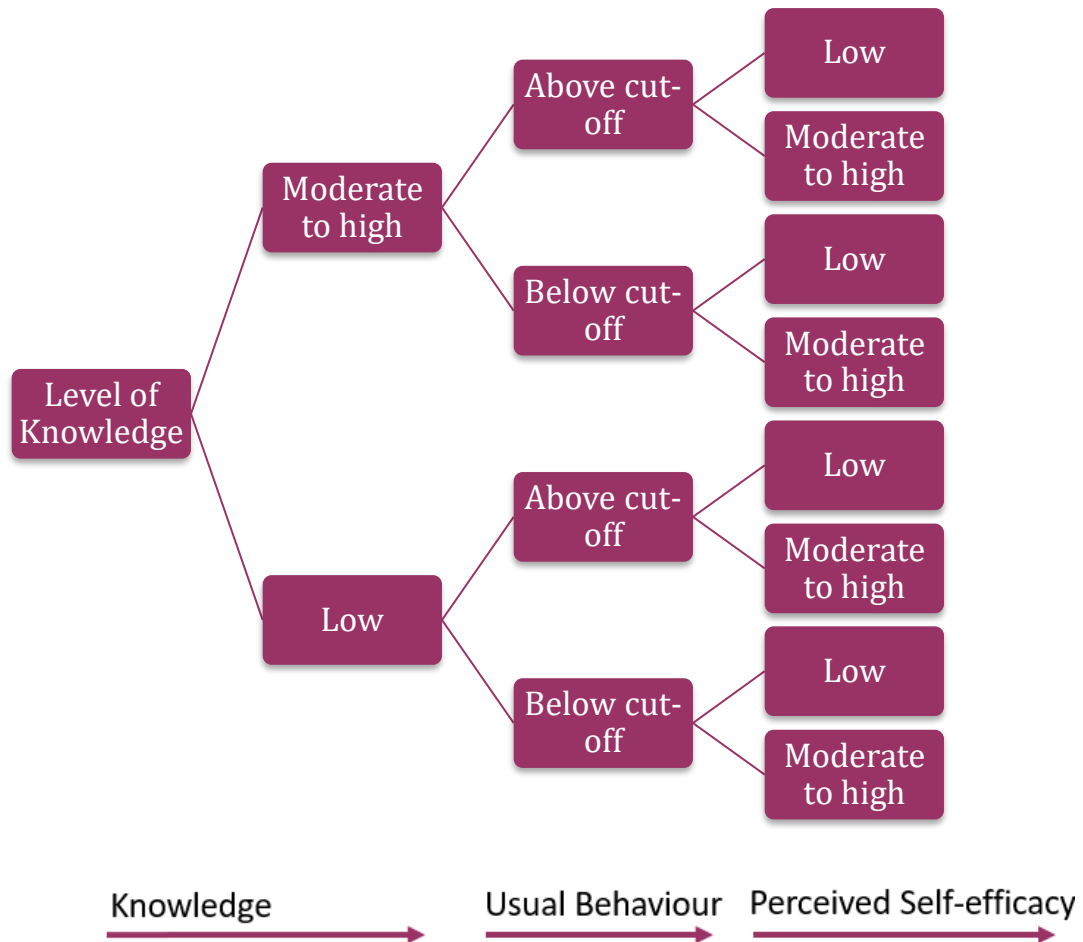


Figura 2 Categorias de utilizadores consoante os conhecimentos, comportamentos e perceção da autoeficácia relativamente à medicação baseadas nos instrumentos de avaliação

3.3 Arquitetura da VASelfCare

Feita para dispositivos Android, o desenvolvimento desta primeira versão da aplicação utilizou diferentes componentes, observáveis em esquema na Figura 3, que tiveram em conta o facto de esta ter de funcionar sem conexão à Internet.

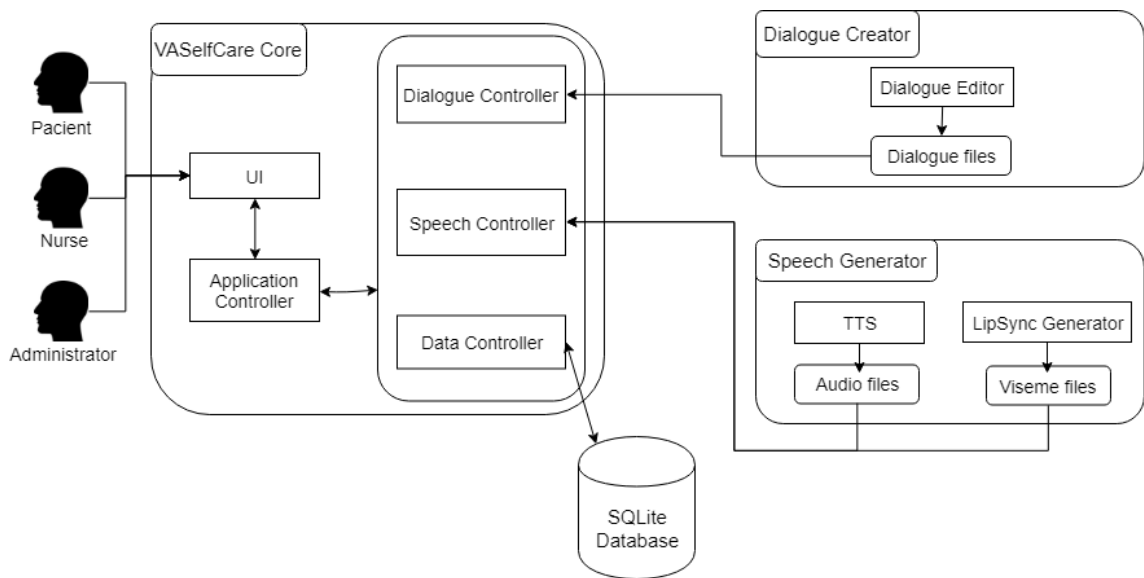


Figura 3 Arquitetura do sistema da aplicação VASelfCare

3.3.1 Lógica da VASelfCare

A caixa VASelfCare no diagrama da Figura 3 representa a articulação da interface e da lógica da aplicação construída em Unity3D com recurso a *scripts* em C# que controlam todo o fluxo de interação.

A *User Interface* (UI), ou interface do utilizador, é o espaço onde todos os utilizadores podem interagir com a aplicação, usando botões ou escrevendo texto nos campos disponíveis para o efeito. Este componente é dividido em 7 cenas, todas descritas em maior detalhe adiante: duas de registo, i) uma para pacientes e ii) outra para enfermeiros e administradores; iii) uma de login; iv) uma onde é possível interagir com a assistente virtual; v) uma para ver o histórico de evolução; vi) uma de autocuidado para ver os planos atribuídos e registo do número de passos realizados no dia; e vii) uma última cena onde é possível ver alguns conselhos nutricionais.

O *Application Controller* é feito através de *scripts* que são responsáveis por toda a lógica na aplicação, isto é como a sequência das ações flui, e pela comunicação com os outros componentes, garantindo assim o seu correto funcionamento. Além de encaminhar a pessoa para as diferentes cenas, este módulo tem a função de seguir o contexto da interação para apresentar corretamente todas as informações necessárias envolvidas e que estejam de acordo com os dados já recolhidos em interações

anteriores. Para isso integra 3 controladores: *Speech Controller*, *Dialogue Controller* e *Data Controller*.

O *Speech Controller* é o módulo que permite à Vitória falar, pesquisando e ativando os ficheiros de áudio e visemas que correspondem ao diálogo atual. Os ficheiros dos visemas são constituídos por códigos que descrevem as posições dos vértices da boca e dos lábios a expressar durante a pronúncia das palavras na fala.

Para saber qual o ficheiro de diálogo a usar ao interagir com o idoso, foi necessário criar um *Dialogue Controller* que controlasse a ordem dos diálogos.

Para registar e aceder aos dados durante a interação com a aplicação e dar um melhor acompanhamento ao utilizador, o *Data Controller* tem a responsabilidade de comunicar com a base de dados local incorporada que irá também armazenar toda a informação relativa às ações da pessoa idosa enquanto utilizadora da aplicação.

Como o sistema não está preparado para ter conexão com a Internet de uma forma constante, foi necessário gerar os arquivos de áudio e visemas com antecedência, construir *a priori* os ficheiros de diálogos das interações, bem como criar uma base de dados local na aplicação para armazenar os dados necessários.

3.3.2 Ferramentas utilizadas

No desenvolvimento da aplicação foram utilizadas as seguintes ferramentas:

- Unity3D: programa utilizado para desenvolver o ambiente gráfico da aplicação;
- Microsoft Visual Studio⁹: utilizado para programar os *scripts* C# que controlam a aplicação;
- Speech2Go¹⁰ da Harpo: text-to-speech responsável por gerar os ficheiros áudios com as falas da assistente virtual;
- LipSync Generator: software desenvolvido no contexto de outro projeto [Cláudio15] de modo a ser possível criar ficheiros xml com os códigos dos visemas que irão ser expressos também pelo *ECA*;
- Yarn¹¹: ferramenta escolhida para construção dos diálogos;
- SQLite¹²: biblioteca que implementa uma base de dados SQL que armazena a informação necessária para o bom funcionamento da aplicação.

⁹ <https://visualstudio.microsoft.com/pt-br/?rr=https%3A%2F%2Fwww.google.pt%2F>

¹⁰ https://harposoftware.com/en/2-main/s-1/index/category-voices_speech2go

¹¹ <https://github.com/InfiniteAmmoInc/Yarn>

¹² <https://www.sqlite.org/index.html>

3.4 Interface e desenvolvimento da VASelfCare

Nesta secção serão descritas as diferentes cenas utilizadas que se encontram visíveis no resultado deste protótipo, e como estas comunicam entre si, isto é, o fluxo da aplicação, bem como algumas dificuldades que foram ultrapassadas e decisões tomadas.

Como no ambiente gráfico do Unity apenas é possível desenvolver a interface da aplicação, foi necessário recorrer à escrita de *scripts* na linguagem C# que definem a lógica e o fluxo do sistema quando é executada uma ação do utilizador. Para isso foram adicionados ficheiros de programação às diferentes cenas, que têm também a função de identificar a informação a visualizar no ecrã, e a recolha e registo dos dados a inserir na base de dados.

3.4.1 Menu login

A VASelfCare inicializa com a assistente virtual Vitória, como representado na Figura 4, responsável por conduzir a ação o autocuidado do diabético, num ambiente de sala para proporcionar uma sensação de conforto ao utilizador e um ambiente familiar com a ECA.

Nesta cena, designada por MenuLogin, foram criados dois menus por razões de distinção de privilégio: um acessível aos pacientes, e outro restrito aos profissionais de saúde e aos administradores da aplicação.



Figura 4 Cena de login com campos para entrar na aplicação ou na área de registo

No primeiro caso, a opção “Entrar”, que apenas se encontra visível se já existir um utente registado na base de dados do sistema, redireciona para a cena MenuPrincipal onde começa a interação com o avatar. No segundo caso, os enfermeiros e os membros da equipa serão encaminhados para as respetivas janelas de registo, sendo que o

profissional de saúde executa ainda mais um passo antes de chegar à janela de registo do utente e que será explicado em seguida.

A opção “Sair” permite ao utilizador escolher entre sair da aplicação ou cancelar e permanecer na mesma.

O botão para sincronizar, representado apenas por um ícone e visível no ecrã em baixo da opção “Sair”, tem uma representação diferente da opção anterior uma vez que será utilizada principalmente pelos enfermeiros. De modo a tentar simplificar a visão do ambiente para o utente, as opções disponíveis na aplicação para o utente têm uma descrição mais detalhada do que aquelas que não foram desenvolvidas especificamente para este. Isto significa que como a probabilidade do nosso público-alvo ter Internet em casa é mais baixa do que a existência de Internet nos centros de saúde, esta opção será utilizada principalmente pelos profissionais de saúde, pelo que não existe necessidade de descrever a sua função neste menu e assim não confundir o utente.

A função de sincronizar transfere todos os dados referentes às interações do utente corrente no tablet com a Vitória para um ficheiro. Isto significa que serão transferidas todas as sequências de perguntas feitas por esta e as consequentes respostas dadas pelo idoso registadas na base de dados que foram feitas ao longo do tempo de utilização, observáveis na Figura 5. Estes ficheiros terão uma extensão “.json” e serão alocados automaticamente no servidor da FCUL pela aplicação. Caso já exista um ficheiro deste utilizador na diretoria do projeto, será substituído pelo mais recente com o conteúdo do anterior mais as novas interações que o utilizador tenha feito até ao momento. Para que não haja conflitos com os nomes dos ficheiros, cada ficheiro é identificado pelo *id* do tablet seguido de “_” e por fim o primeiro nome do utente, por exemplo “DESKTOP-EP45VQP_João.json”.

Os administradores podem aceder à área reservada do projeto onde estarão os ficheiros dos diversos pacientes e transferi-los. Estes ficheiros podem ser consultados com Excel, para que seja possível analisar mais facilmente o seu conteúdo e verificar como tem sido o dia a dia dos utilizadores na execução das tarefas que foram sendo atribuídas. A secção “Importar ficheiro JSON com interações para o Excel” no manual técnico explica todos os passos para transformar os ficheiros “.json” em tabela Excel. Assim, será possível perceber o impacto da aplicação na vida dos diabéticos, pois irão ser observados os níveis de glicemia registados ao longo do tempo, comparando-os às atividades atribuídas e cumpridas pelos idosos.

```

DESKTOP-EP45VQP_João.json
1 [{"DataInteracao":"2018-07-13T18:10:43",
2   "Nome":"João",
3   "NumPassos":4523,
4   "MinAtividFisica":null},
5
6 [{"DataAvaliacao":"2018-07-13T18:06:43",
7   "TipoUtilizador":null,
8   "Start":"Olá, eu sou a Vitória. Sou a sua assistente virtual. A minha fur
9   "RStart":"Ótimo! ",
10  "P1":"Sou apenas uma personagem de computador, mas em conjunto com os sei
11  "R1":"Pode ser um ajuda valiosa ",
12  "P13":"Vamos a isto! O controlo da hiperglicemia e o tratamento da diabet
13  "R13":"Continuar ",
14  "P16":"Muito bem! Vamos às perguntas?",
15  "R16":"Posso não saber responder... ",
16  "P17":"Não tem problema. É por isso que cá estou!","R17":"Continuar ",
17  "P18":"Para que tem que tomar este medicamento?",
18  "R18":" Dor ",
19  "P19":"Quanto deve tomar deste medicamento por dia?",
20  "R19":" 3 comprimidos",
21  "P20":"Quando tem que tomar este medicamento?",
22  "R20":" Antes das refeições ",
23  "P21":"Até quando tem que tomar este medicamento para a diabetes?",
24  "R21":" Não sei ",
25  "P22":"Deve ter alguma precaução quando toma este medicamento para a dial
26  "R22":" Não sei ",
27  "P24":"Como é que sabe se este medicamento lhe faz efeito?",
28  "R24":" Já não tenho aqueles sintomas como a sede e o cansaço",
29  "P27":"Obrigada por responder a todas as questões! Conseguiu responder a

```

Figura 5 Exemplo de ficheiro json gerado com as interações do utilizador com a Vitória que será analisado pela equipaCenas registos

É de relembrar que apenas os administradores registam utilizadores do tipo administrador ou do tipo enfermeiro, com os formulários de registo representados na Figura 6, e que os enfermeiros registam as pessoas idosas com diabetes que irão utilizar a aplicação, havendo assim uma cena de registo para cada um.

De modo a verificar qual o tipo de conta, são consultadas as tabelas da base de dados onde estão registados os utilizadores de modo a perceber se este tem privilégio para entrar nas cenas de registo e redirecionar para a cena que lhe corresponde.

Figura 6 Menus de registo de administrador (à esquerda) ou enfermeiro (à direita) com feedback caso os campos não sejam preenchidos

Uma das responsabilidades dos enfermeiros nas consultas presenciais é a inserção de dados relativos à medição da sua circunferência da anca, níveis de HbA1c (hemoglobina glicada), peso e perímetro abdominal. Por este motivo, depois do enfermeiro ter iniciado a sua sessão, o profissional pode registar um novo utente ou editar o perfil do utente já registado (Figura 7). É de referir que o botão que edita o perfil do diabético tem a mesma limitação que o botão “Entrar” no MenuLogin, e apenas se encontra visível se existir um utente registado na base de dados do sistema. Além disso, cada tablet apenas é usado por apenas um utente, ou seja, após o registo o tablet não é partilhado entre utentes.

Cada um dos formulários de edição do perfil e de um novo registo de utente podem ser observados na Figura 8.



Figura 7 Menu inicial na cena de registo acessível apenas para os enfermeiros



Figura 8 Menu relativo à atualização dos dados de medição do utente à esquerda, e de registo do utente à direita

3.4.2 Menu principal

Na interação com a Vitória, na cena do MenuPrincipal, o paciente faz a sua sessão de avaliação ou de acompanhamento. Esta cena inicia-se logo com a Vitória a saudar o

utente de forma a começar o diálogo da interação. Além de se ouvir a assistente virtual a falar, optou-se por adicionar também as falas em formato de legenda caso o utilizador não compreenda com clareza o que é dito.

Na fase de Avaliação na primeira interação, é feita uma verificação no conteúdo da legenda que caso contenha as palavras “este medicamento” ou “estes medicamentos”, ativam uma tabela com a descrição da sua medicação para contextualizar a pergunta com o medicamento correspondente, como é possível observar na Figura 9. O nome do medicamento será pesquisado na base de dados, uma vez que foi introduzido pelo enfermeiro durante o registo do utente na aplicação por parte do enfermeiro.

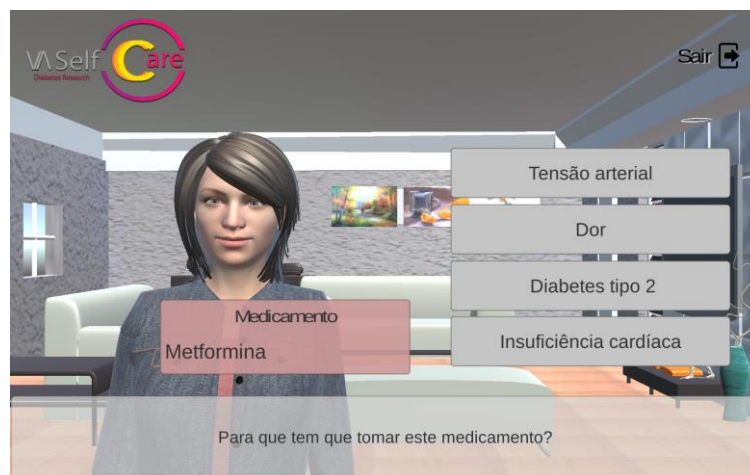
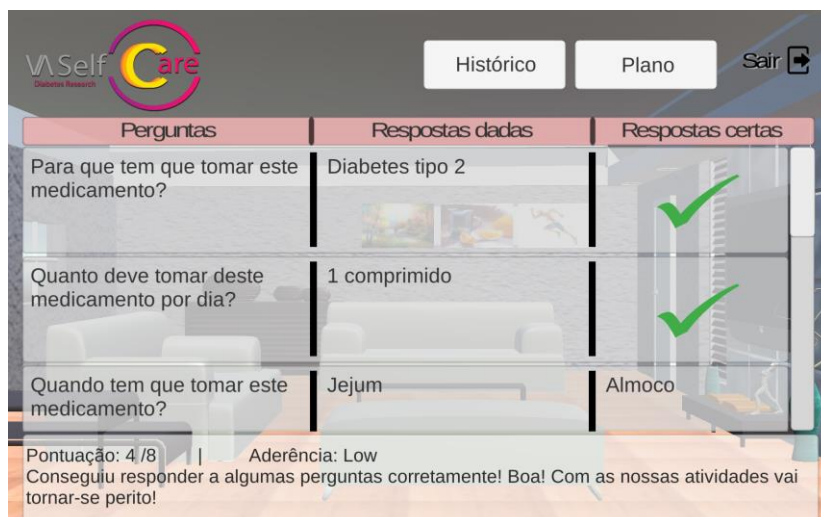


Figura 9 Interação com a Vitória para avaliar o conhecimento do utente na fase de Avaliação

Uma vez que nesta fase existe apenas perguntas a que o utilizador responde correta ou incorretamente, no fim é apresentado um quadro de resultados para que a pessoa consiga perceber as respostas que deveria ter dado e desta maneira aprender, a pontuação associada ao seu resultado, e um pequeno *feedback* de forma a motivar o utilizador para que continue a esforçar-se (Figura 10).



Perguntas	Respostas dadas	Respostas certas
Para que tem que tomar este medicamento?	Diabetes tipo 2	✓
Quanto deve tomar deste medicamento por dia?	1 comprimido	✓
Quando tem que tomar este medicamento?	Jejum	Almoco

Pontuação: 4 / 8 | Aderência: Low
 Conseguiu responder a algumas perguntas corretamente! Boa! Com as nossas atividades vai tornar-se perito!

Figura 10 Tabela de resultados apresentada somente no fim da 1ª interação de Avaliação

Ao ser apresentado este quadro, passam a estar disponíveis no menu superior as outras funcionalidades da aplicação, onde o utilizador pode consultar os seus gráficos de evolução clicando no botão “Histórico” ou os seus planos de autocuidado no botão “Plano”, descritas mais à frente com maior detalhe.

A fase de Acompanhamento inicia-se após ter terminado a fase de Avaliação, ou seja, na quarta interação com a Vitória. Para esta fase apenas foram desenvolvidos ainda dois diálogos, estando uma das falas de um dos diálogos representado na Figura 11. O primeiro, procura ensinar ao utilizador a importância de tomar a medicação com assiduidade e rigor, respeitando sempre as doses indicadas pelos profissionais de saúde. Já a segunda interação de acompanhamento tem o objetivo de verificar se a toma do dia anterior foi cumprida, e caso não tenha sido, compreender os motivos que levaram à falta de adesão na medicação sugerindo algumas soluções para que a pessoa não se volte a descuidar.



Figura 11 Menu principal durante um diálogo já de acompanhamento com a Vitória

Em ambas as fases há um rastreio das perguntas feitas pela avatar e respostas dadas pelo utente para que fique registada toda a interação na base de dados.

3.4.3 Histórico

A cena Histórico, acessível através do botão com o mesmo nome no menu superior após a conversa com a Vitória, é a cena que irá providenciar um maior feedback na evolução do utente. Como é possível observar na Figura 12, esta cena disponibiliza gráficos que demonstram a evolução do número de passos ao longo dos dias e a adesão à aplicação, permitindo ao paciente visualizar se está a melhorar ou diminuir a sua atividade física diária ou se tem sido ativo na utilização da aplicação diariamente. Nesta cena é possível regressar ao cenário da interação com a Vitória através do botão “Voltar a falar com a Vitória”, apesar da conversa ter terminado.

Além do objetivo de cada gráfico, é de referir ainda que o espaço temporal de ambos é bastante distinto. Enquanto as datas referentes aos números de passos se contabilizam apenas pelos registos de passos que tenham sido feitos e armazenados na base de dados, a visita à aplicação contabiliza todas as datas desde a primeira interação até ao dia corrente, ainda que o utilizador não a tenha visitado. Para ambos os casos é possível visualizar todos os registos de passos da base de dados ou todos os dias no intervalo desde o primeiro registo até ao dia presente referentes às visitas à aplicação, sendo essa sempre a opção escolhida como *default*; há, igualmente, a possibilidade de visualizar apenas os últimos 30, ou apenas os últimos 7 registos.



Figura 12 Gráficos que representam a evolução do número de passos ao longo do tempo (à esquerda) e a adesão diária à aplicação (à direita)

Por uma questão de dificuldade e gestão do tempo durante a concretização do *script* na alteração dos dados a representar, quando era escolhida a opção “Ver últimos 30 registos” ou “Ver últimos 7 registos”, optou-se por desenvolver uma classe para cada um dos gráficos. Na tentativa de organizar o código e eliminar a redundância do mesmo, quando foram testadas as inúmeras possibilidades de limitar o *script* a um por tipo de gráfico, isto é, um para o número de passos e outro para a visita à aplicação alterando apenas o número de pontos a representar quando era escolhida uma das opções a visualizar, obtiveram-se variados erros como o desaparecimento da legenda e de pontos, alertas de que o espaço a representar ultrapassava os limites definidos (*ArrayIndexOutOfBoundsException*), ou ainda o desvio em uma unidade para a esquerda cada vez que o espaço de tempo era alterado.

Assim, a Figura 13 e a Figura 14 mostram como foram definidas no Unity as funções a chamar quando uma das opções de visualização é escolhida, sendo feita uma limpeza dos gráficos antes de estes serem atualizados. Isto significa que quando é selecionada a opção “Ver tudo”, ambos os gráficos que representam todos os dados são preenchidos, enquanto que os outros que contêm apenas os últimos 30 e 7 registos chamam a função responsável por limpá-los, fazendo assim os seus pontos desaparecer. O mesmo acontece quando as outras opções são selecionadas, respetivamente.

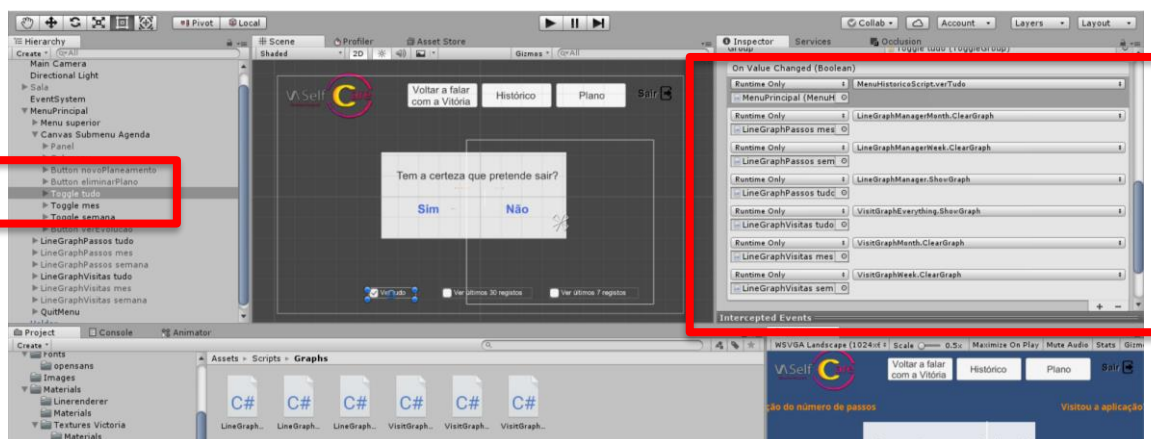


Figura 13 Funções utilizadas para a visualização dos gráficos consoante o *toggle* escolhido

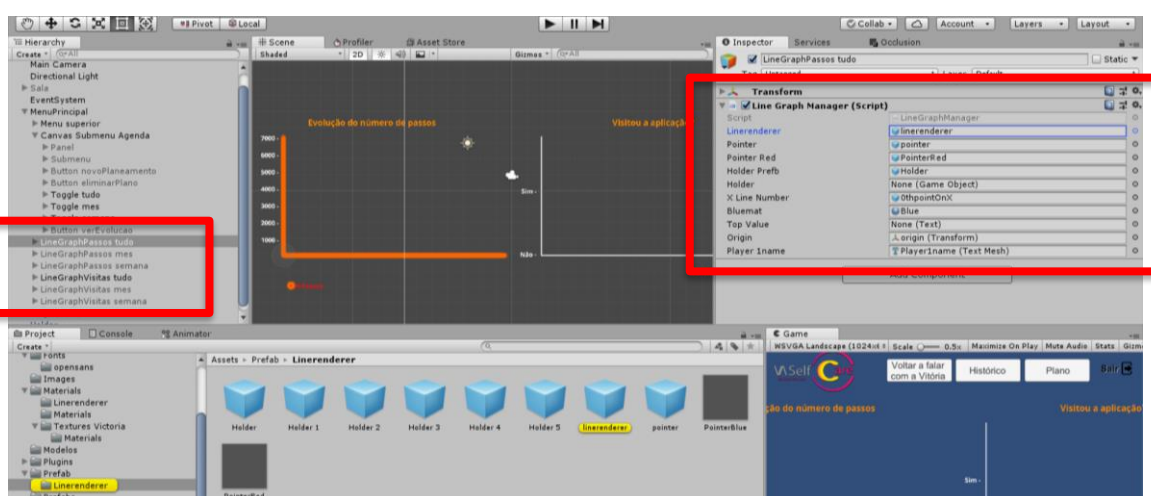


Figura 14 Gráficos constituídos por *prefabs* e *scripts* que permitem a representação gráfica dos pontos

Nesta cena é possível voltar à interação com a Vitória no botão “Voltar a falar com a Vitória” ou mudar para a cena de Autocuidado, explicada em seguida.

3.4.4 Autocuidado

Ao seleccionar o botão “Plano” na interface o utilizador é direccionado para a cena de Autocuidado. Aqui é possível consultar um plano de atividade física quando este lhe é atribuído (Figura 15 à esquerda), a medicação relativa à diabetes que lhe foi receitada (Figura 15 à direita), e alguns conselhos sobre a nutrição na diabetes. Além disso, pode fazer o registo do número de passos que fez no dia (Figura 16), que poderá ser seguidamente observado no gráfico para o efeito.

Tal como na secção anterior, nesta cena é possível também regressar à interação com a Vitória através do botão “Voltar a falar com a Vitória”, apesar da interação de terminado e não haver continuidade.

Apesar do foco principal da interação ser relativa à medicação, foi adquirida uma pulseira pedómetro Garmin Vivosmart 3 para que seja possível futuramente monitorizar a atividade física do utilizador. Para já, tal como explicado, o sistema permite apenas o registo manual do número de passos que são contabilizados através desse dispositivo.

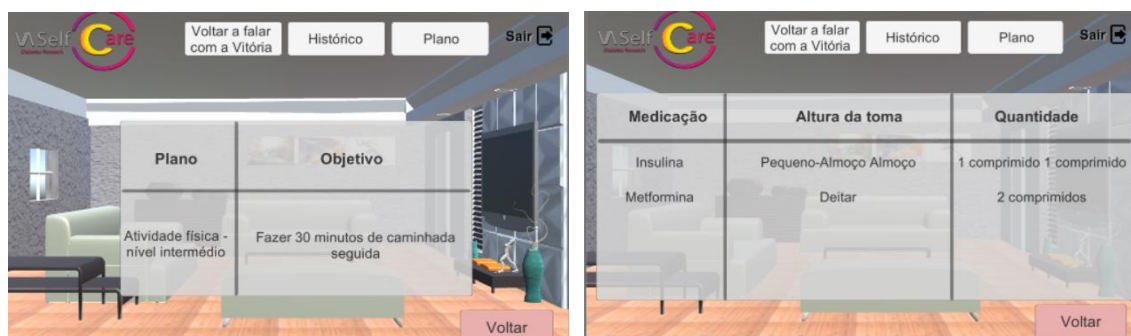


Figura 15 Menu autocuidado onde é possível observar o plano de atividade física prescrito (à esquerda) e a medicação a tomar (à direita)



Figura 16 Registo de 3500 passos efetuado com sucesso no menu Autocuidado

3.4.5 Aconselhamento Alimentar

Após se selecionar a opção “Aconselhamento alimentar” na cena “Plano”, somos redirecionados para a cena AconselhamentoAlimentar, como representado na Figura 17. Aqui o cenário observado é o de uma cozinha onde o utilizador pode consultar os conselhos da nutrição específicos para pessoas com diabetes. Até ao momento apenas

são descritos alguns conselhos gerais e pouco detalhados, que utilizam conceitos que podem não ser compreendidos pela população alvo, como por exemplo “alimentos de absorção lenta” ou quais os alimentos que se integram na categoria de hidratos de carbono. Para tornar estes conceitos mais acessíveis a todos os utilizadores, futuramente serão apresentadas algumas receitas que são consideradas saudáveis e apropriadas para pessoas que sofram da diabetes tipo 2, e que estas sejam o mais individualizadas consoante a condição de saúde de cada paciente.



Figura 17 Cena de aconselhamento alimentar com o cenário de uma cozinha

3.4.6 Cenários

De modo a tornar a aplicação mais diversificada, optou-se por englobar diferentes cenários consoante o contexto do aconselhamento. Até ao momento, foram utilizados então dois modelos: um de uma cozinha¹³, utilizado na cena para o aconselhamento nutricional; e um de uma sala¹⁴, utilizado em todas as outras cenas exceto na dos gráficos. Ambos os cenários têm como principal função também contextualizar a matéria tratada nas cenas respetivas.

3.4.7 Assistente Virtual

O assistente virtual escolhido até ao momento para a aplicação foi um modelo 3D feminino, de nome original Vitória, já utilizado anteriormente no projeto Farmácia Virtual [Cláudio15]. Este modelo foi escolhido com base nos estudos analisados, em que se verificou que as equipas da área da saúde utilizaram na sua maioria *ECAs*

¹³ <https://www.cgtrader.com/items/663604/download-page>

¹⁴ <https://free3d.com/3d-model/interior-design-98444.html>

femininos, tomando como referência o setor hospitalar, em que, num contexto histórico, as mulheres aparecem em percentagem superior, ligadas fortemente ao papel do “cuidar” [Pastore08]. Uma vez que este modelo era humanoide, com a aparência adequada ao papel desempenhado, possuía um esqueleto, bem como todas as características necessárias para atribuir animações corporais e faciais, e os visemas necessários para o movimento da boca durante a fala visíveis na Figura 18, tornou-se uma mais-valia na rentabilização do tempo relativo ao arranque e desenvolvimento do projeto.

A Vitória é a responsável por fazer o acompanhamento no autocuidado do idoso, de modo a que este consiga atingir o objetivo de manter um estilo de vida saudável e a doença da diabetes tipo 2 controlada. Encontra-se posicionado em frente à câmara, onde permanecerá na interação com a pessoa. A sua posição serve para ter uma maior proximidade com o utilizador, enquanto que a sala se encontra mais distante, para uma sensação de profundidade no cenário.



Figura 18 Visemas disponíveis para a articulação da fala atribuídos à Vitória

Para uma melhor iluminação e brilho, optou-se por adicionar uma fonte de luz com intensidade 1.2 do tipo Point na mesma posição da Vitória, sem que o cenário fosse prejudicado ou alterado, com a definição do tipo de sombra para “No Shadows” de modo a evitar zonas mais escuras no seu rosto. Esta diferença é visível nas figuras seguintes, onde a primeira versão da personagem foi alterada, adicionando a fonte de luz, a *shadow CullingBack* ao cabelo para que este deixasse de ser transparente atrás da cabeça, e os materiais dos olhos foram melhorados para que a íris ficasse centrada e simétrica ao tamanho dos olhos. A cor da roupa foi escolhida para dar um tom mais

neutro em coerência com as cores do cenário e evitar o choque do vermelho aos olhos do utilizador, visível na Figura 19.



Figura 19 À esquerda a primeira versão da Vitória, à direita a versão atual

Este objeto contém os seguintes componentes: um *AudioSource* para que seja possível reproduzir os ficheiros de áudio, visível na Figura 20; um *Animation* que contém as 5 animações faciais que podem ser expressas; e um *Animator* que contém as animações corporais que poderão ser visualizadas. Este último será descrito com detalhe mais adiante.

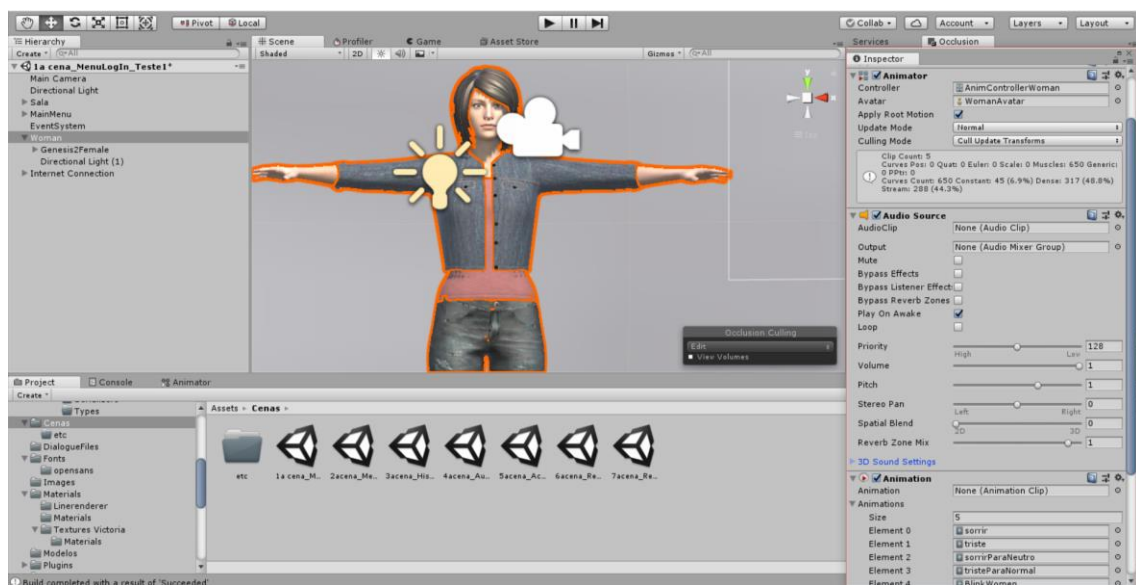


Figura 20 Componentes implementados na ECA no Unity para desempenhar as suas funções

Este avatar contém 5 *scripts*, sendo um relativo apenas à sua presença, outro relativo ao seu comportamento e animações corporais, e 3 para a simulação da fala:

- *Script GlobalControlAvatar*: responsável por controlar as cenas em que a Vitória fica ativa ou desaparece;
- *Script AvatarBehaviourScript*: ativa as animações corporais e animações faciais, posiciona a assistente virtual nas coordenadas corretas para que fique sempre de frente para a câmera, mesmo durante as animações;
- *Script SpeakController*: verifica se recebeu algum ficheiro novo a reproduzir e se o ficheiro áudio está *Loaded*, isto é, se está pronto a ser reproduzido;
- *Script Speak*: ativa as animações da boca, verificando quais os vértices a movimentar e reproduz o ficheiro áudio da fala corrente;
- *Script Receive*: faz a comunicação entre o *Speak* e o *SpeakerController*, e verifica qual a fala a ser reproduzida para definir o caminho até aos ficheiros wav e xml consoante a aplicação esteja a correr em Android ou em Windows.

Neste último script foi importante fazer uma análise cuidada do código uma vez que quando a aplicação era testada em Windows funcionava tudo corretamente, e quando era feito o *Build* da mesma versão para o tablet a Vitória não demonstrava qualquer animação nem era gerado qualquer som.

Numa primeira abordagem o problema encontrado foi no *path* para os ficheiros. Apesar do Unity disponibilizar a função “*Application.dataPath*” que procura os ficheiros pela localização da aplicação, no Windows basta fazer *Application.dataPath*+ “*/StreamingAssets/SpeechFiles/*” uma vez que os ficheiros para a simulação da fala e áudio encontram-se na subdiretoria *SpeechFiles* e *StreamingAssets* da pasta do projeto completo do Unity. Já no Android não é possível determinar uma diretoria através do comando “*/StreamingAssets/SpeechFiles/*”, mas sim “*jar:file:///*” + *Application.dataPath* + “*!/assets/SpeechFiles/*” que irá então dirigir-se ao local onde estão todos os ficheiros da fala, sendo em seguida escolhido o adequado consoante o passo do ficheiro de diálogo em que a conversa com o utilizador estiver (Figura 21).

```

if (Application.platform == RuntimePlatform.Android)
{
    // Android
    AvatarBehaviourScript.instance.pathToAnimation = "jar:file://" + Application.dataPath + "!/assets/SpeechFiles/";
}
else
{
    //para o PC
    AvatarBehaviourScript.instance.pathToAnimation = Application.dataPath + "/StreamingAssets/SpeechFiles/";
}

```

Figura 21 Diferenças entre os *paths* dos ficheiros num sistema operativo Android e Windows

Contudo, apesar da correção anterior, o funcionamento continuava deficiente no tablet. Outro problema análogo foi detetado na classe *Speak_loader* chamada pelo *script* *Speak*. Responsável por fazer o *Deserialize* do ficheiro que contém os visemas, esta classe faz a leitura do ficheiro xml e deixa-o pronto a ser tratado para animar a boca da Vitória. Mais uma vez, tal como aconteceu no primeiro problema, o Android não está preparado para fazer o tratamento do ficheiro da mesma forma que o Windows, pelo que tem de haver dois processos, um para cada sistema operativo, tal como é possível ver na Figura 22.

```

public SpeakFileStructure Load(string file)
{
    if (Application.platform == RuntimePlatform.Android)
    {
        // Android
        wwwXml = new WWW(file);
        while (!wwwXml.isDone) { }
        XmlSerializer serializer = new XmlSerializer(typeof(SpeakFileStructure));
        MemoryStream _data = new MemoryStream(wwwXml.bytes);

        FileData = (SpeakFileStructure)serializer.Deserialize(_data);
    }
    else
    {
        StreamReader reader = new StreamReader(file);
        _data = reader.ReadToEnd();
        FileData = (SpeakFileStructure)DeserializeObject(_data);
    }
    return FileData;
}

```

Figura 22 Código que faz a conversão dos dados dos ficheiros xml consoante a plataforma para que sejam interpretados pelo *script* que renderiza os visemas da assistente virtual

Manter as duas versões das plataformas foi extremamente importante uma vez que toda a aplicação foi desenvolvida no *desktop* e computador pessoal que funcionavam em Windows e por isso era sempre testada primeiramente neste sistema operativo.

A alteração da expressão facial é visível por exemplo quando o utilizador responde que não está muito bem-disposto e a Vitória pergunta-lhe se este quer contar-lhe o que se passa. É o que demonstra a Figura 23.



Figura 23 Expressão facial desanimada da Vitória quando o utilizador responde que não se sente muito bem

Para a definição das animações corporais a serem usadas ao longo da aplicação, é necessário um *Animator*, visível na Figura 24. Este é um motor onde estão representadas todas as ligações possíveis das animações que serão chamadas através de código nos *scripts*, de modo a dispararem caso cumpram uma certa regra. Até ao momento estão definidas 5 animações, sendo que apenas uma se encontra em utilização uma vez que o conteúdo da aplicação não é suficiente para serem ainda utilizadas as restantes e apenas futuramente serão decididas quais as animações a incorporar na aplicação:

- *Idle01*: animação corporal em utilização que mantém a Vitória com um ligeiro movimento corporal de modo a não dar uma imagem estática da personagem;
- *Idle01_NegativeBr01*: que anima a cabeça ao movimentá-la para os lados como representação do “não”;
- *Idle01_Think010*: onde a Vitória leva as mãos à cintura e olha para o chão como se estivesse a pensar sobre o assunto;
- *ScratchHead*: em que obriga a Vitória a levar uma mão para coçar a cabeça como se estivesse confusa;

- *Arm stretching*: uma animação em que a Vitória demonstra alguns exercícios de alongamentos ao idoso.

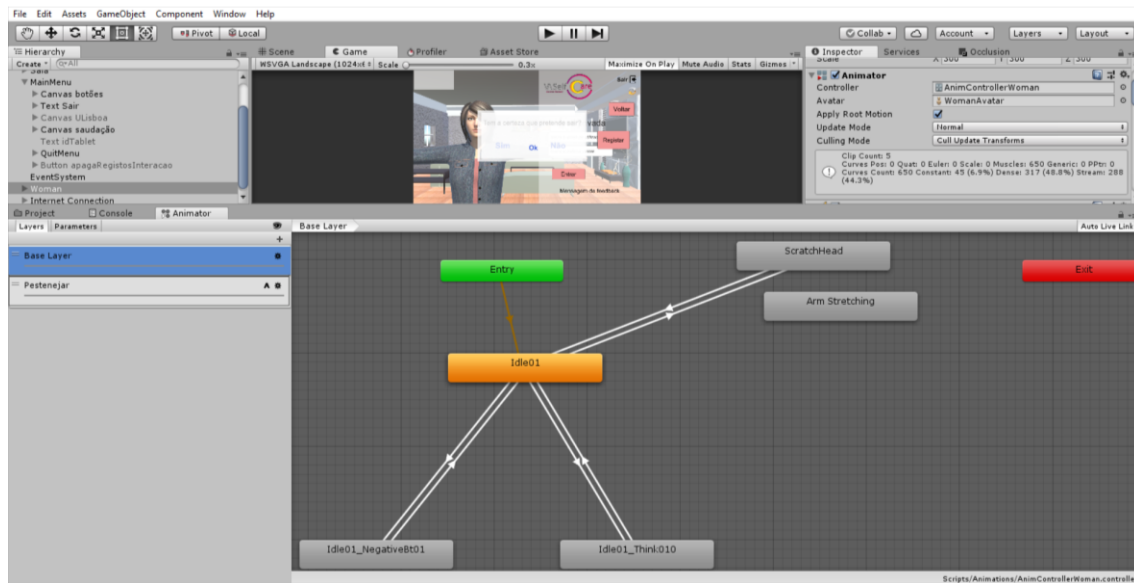


Figura 24 Visualização do *Animator* da Vitória

Para a ativação dos *triggers* que desencadeiam estes movimentos na assistente virtual, fazemos uso do método *Update* do *script* que altera o comportamento do avatar (*AvatarBehaviourScript*). O *AvatarBehaviourScript* tem então dois atributos que contêm o conteúdo da fala da Vitória e a resposta dada pelo paciente através dos botões, que se mantêm atualizados devido ao *script* responsável por fazer o *tracking* da interação e guardá-la na base de dados. Através do método *Update* é verificado o conteúdo desses atributos, e se incluírem certas palavras-chave, como por exemplo a palavra “Não”, dispara e ativa a animação correspondente, neste caso a animação *Idle01_NegativeBt01*.

3.5 Diálogos

O Yarn¹⁵ foi a ferramenta escolhida para a construção dos diálogos. O diálogo é construído interativamente através de um grafo (Figura 26), em que cada nó do grafo representa uma fala da Vitória, bem como as opções de resposta que podem ser dadas

¹⁵ <https://github.com/InfiniteAmmoInc/Yarn>

por parte do doente à fala apresentada. Cada nó pode conter várias opções de resposta, apesar de neste projeto ter sido estabelecido um limite máximo de 4 opções de resposta, em formato de botão, para não aborrecer o utilizador com uma grande extensão de possibilidades, e ainda assim conseguir abranger os vários casos de resposta. Juntamente com as opções de resposta, existe um separador identificado por “|” que antecede o nome do nó para o qual o fluxo do diálogo irá fluir consoante a resposta dada, como é possível ver na Figura 25.

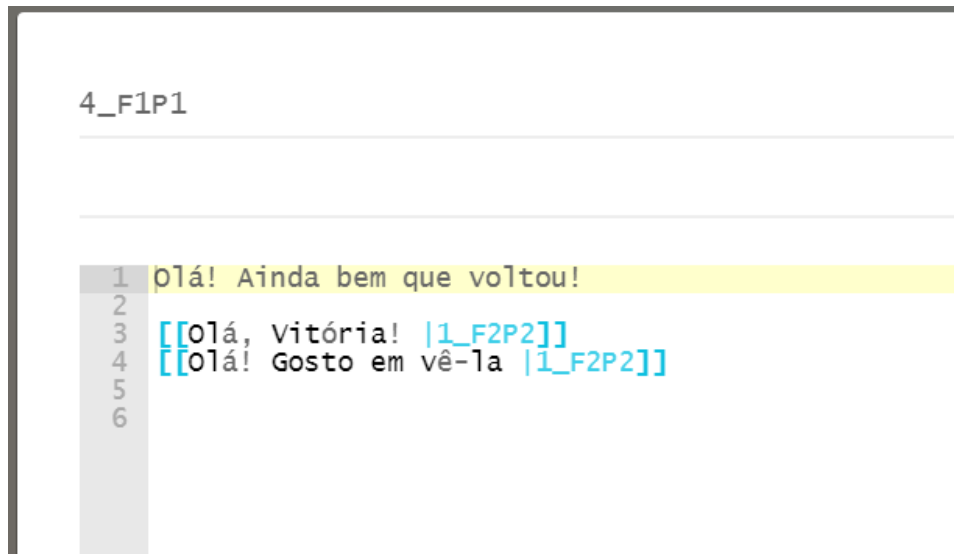


Figura 25 Conteúdo do nó do grafo de um ficheiro de diálogo no Yarn

A escolha desta ferramenta baseou-se numa pesquisa por construtores de diálogos para jogos desenvolvidos em Unity. Criado por um estúdio de desenvolvimento de jogos na Austrália, o Secret Lab, o Yarn tem como mais valias ser *open source* e ser já utilizado em vários jogos conhecidos como o Night In The Woods e Knights and Bikes, o que lhe dá uma maior credibilidade e estatuto. É bastante simples de usar e integrar no Unity uma vez que disponibiliza um conjunto de *scripts* para importar diretamente nos projetos em Unity, continua em desenvolvimento e atualizações constantes, e ainda possibilita a inserção de pequenas linhas de código que influenciam no fluxo do diálogo. A simplicidade de interação com este software foi um aspeto altamente significativo uma vez que os diálogos foram produzidos pelos profissionais da área de farmácia e enfermagem, com poucos conhecimentos técnicos informáticos.

Contudo, os *scripts* do pacote Yarn que estão disponíveis para importar nos projetos Unity têm uma grande limitação: não é possível interromper um diálogo e voltar ao seu estado se assim se pretender, isto é, se durante o diálogo com a Vitória se

carregar num dos botões que mudam de cena, ao voltar à interação com ela os objetos na cena mantêm-se no estado em que estavam previamente e não é possível continuar a conversa, mostrando uma mensagem de erro indicando que o objeto não tem uma instância definida. Isto acontece porque, apesar de ter sido testada uma solução com um *script GlobalControl* que tem como função guardar o estado dos objetos, a leitura do ficheiro que contém o diálogo perde a instância/passo onde se encontrava. A maneira de resolver este problema foi retirar os botões do menu superior durante a interação com a Vitória, e ativando os mesmos quando esta termina, permitindo assim redirecionar para as outras funcionalidades apenas quando o diálogo com a assistente acaba. Assim, como apenas é carregado um ficheiro de diálogo por dia, caso o utilizador volte à aplicação mais tarde, os botões estarão ativos pois não é possível interagir novamente com a Vitória.

A possibilidade da programação ao longo dos nós do grafo foi utilizada logo na 1ª, 2ª e 3ª interação com o utilizador, onde os seus conhecimentos sobre a sua medicação e a sua adesão à terapêutica são avaliados. Para isso, foi criada uma variável pontuação (representada por \$pont) no primeiro nó onde ela começa a ser alterada, sendo depois incrementando em uma unidade caso seja selecionada a resposta certa à pergunta, ou mantém o valor caso selecione uma resposta errada (Figura 27). Após a realização de todas as perguntas, existe um nó extra que avalia o valor da pontuação. Caso seja maior que 6, o feedback da resposta seguinte será positivo, felicitando o paciente pelos conhecimentos profundos que tem sobre a sua medicação ou por ser aderente à terapêutica recomendada; caso contrário, irá motivar o utilizador a informar-se mais sobre os seus medicamentos ou para não se descuidar tanto relativamente à toma dos mesmos (Figura 28).

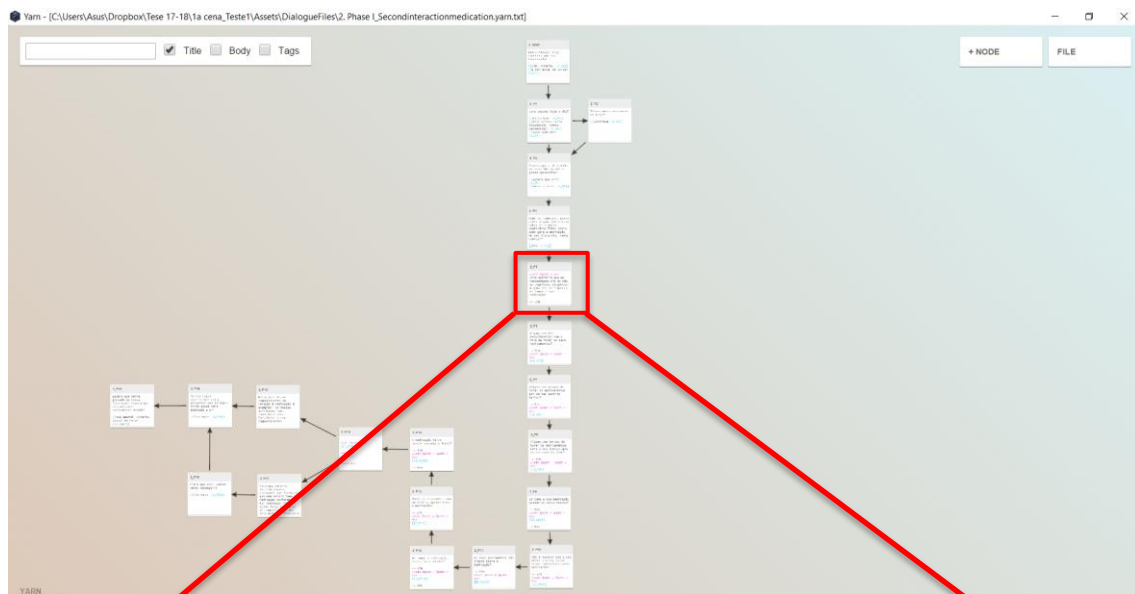


Figura 26. Grafo que representa o fluxo do diálogo da 2ª interação

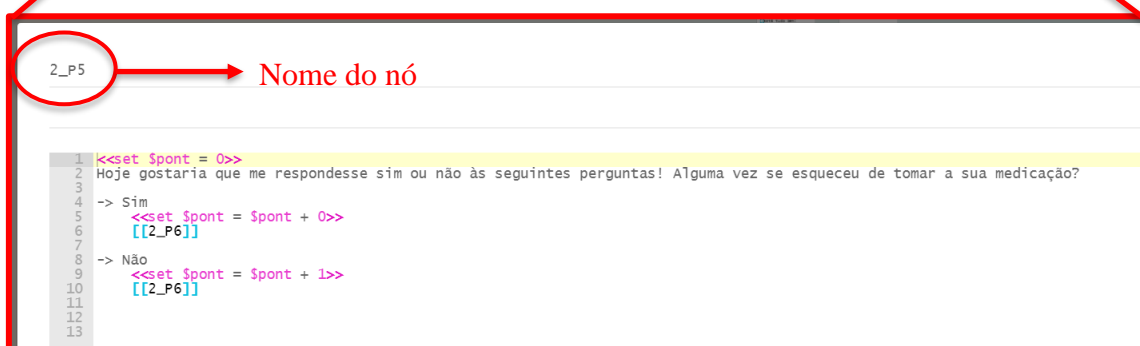


Figura 27 Representação do nó que inicializa a variável pontuação e incrementa caso a opção escolhida seja “Não”

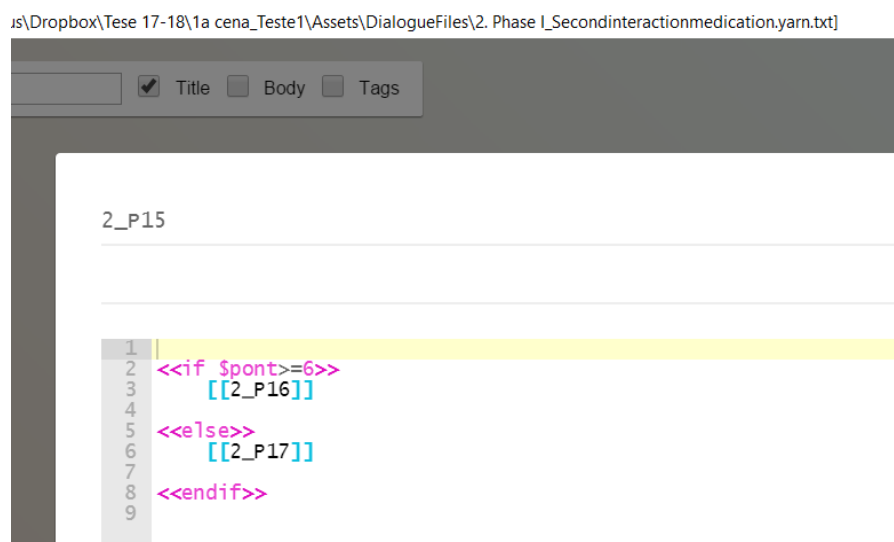


Figura 28 Avaliação do resultado da variável pontuação para saber qual o feedback a dar

Na construção dos grafos foi importante tomar precocemente uma decisão relativa à nomenclatura dos nós, uma vez que seria através deles que a informação sobre as perguntas feitas e respondidas pelo utilizador iriam ficar armazenadas na base de dados, de modo a agrupar as que fossem do mesmo tipo. Isto significaria que perguntas como “Está tudo bem?” ou “Como se sente hoje?” teriam de estar representadas na mesma coluna da tabela da base de dados, de modo a facilitar o papel do administrador aquando da recolha de dados e verificação do desenvolvimento dos doentes ao longo do tempo. Esta dúvida ficou esclarecida através da análise dos estudos do Professor Timothy Bickmore [Bickmore10b, Bickmore11] ao categorizar as etapas de uma interação de acompanhamento em 8 fases (já referidas anteriormente):

1. Abertura: Saudação/abertura de conversa
2. Ritual social: Diálogo social, conversa curta e pergunta sobre estado emocional e físico do utente
3. Revisão de tarefas: Rever as tarefas passadas e questionar se os objetivos foram cumpridos
4. Avaliação: Perguntar como o utente se sentiu em relação às tarefas atribuídas anteriormente
5. Aconselhamento: Fazer aconselhamento motivacional
6. Atribuição de tarefas: Negociar novos objetivos e tarefas
7. Pré-encerramento: Preparar para encerrar a conversa
8. Encerramento: Despedida

Desta maneira desenvolveu-se então uma regra caso fosse uma das primeiras vezes que o idoso visitava a VASelfCare, correspondendo a um diálogo de Avaliação, ou pelo contrário fosse já numa etapa de Acompanhamento.

No primeiro caso, sendo uma fase ainda inicial e uma vez que cada uma das questões têm um objetivo diferente e único de todas as outras, cada nó foi numerado de forma seguida sem um significado específico. O nome de cada nó foi então identificado pelo número do ficheiro que corresponde da interação, seguido do número da pergunta na sequência.

No segundo caso, numa interação de Acompanhamento foi utilizada então a mesma lógica descrita por Bickmore, em que cada pergunta corresponde a uma etapa do diálogo. Assim é possível identificar os nós consoante a fase em que aquela fala da

Vitória se integra, começando o nome também com o número do ficheiro a que o diálogo corresponde e em seguida então o identificador que representa a fase da pergunta.

Na Figura 27 e na Figura 28 são visíveis exemplos de nomes de nós da fase um (Avaliação). No manual técnico (Apêndice G), na secção sobre o Yarn estão desenvolvidas as nomenclaturas usadas em ambas as fases com maior detalhe.

3.6 Text-To-Speech (TTS)

O *Text-To-Speech* é o software utilizado para converter os textos dos diálogos da Vitória em ficheiros áudios com extensão “.wav”, de modo a reproduzir as falas da assistente virtual durante a interação com o utilizador.

Na escolha do TTS foram analisadas várias opções que tinham como objetivo encontrar o software que melhor correspondesse às necessidades do projeto. Para isso, era importante que este disponibilizasse duas vozes, uma feminina e uma masculina, que o idioma fosse o português de Portugal, que fosse pago uma única vez (no caso de não ser gratuito) com serviço ilimitado, e que este software não expirasse, ou seja, que uma vez paga a licença o funcionamento do programa não ficasse comprometido.

Como hipótese foram encontradas diferentes ferramentas com este propósito, mas que foram sendo excluídas por não respeitarem todos os requisitos que eram necessários:

- Amazon Polly – software em que o pagamento é feito conforme o uso, ou seja, as cobranças feitas ao longo do uso do software são feitas com base no número de caracteres de texto convertidos em fala;
- Acapela Group Virtual Speaker – venda do programa por pacotes de tempo de áudio, isto é, quanto maior o custo mais tempo é disponibilizado para conversão para áudio;
- Natural Reader – apenas tem disponível a voz de mulher no idioma português;
- ESpeak – apesar de ser gratuito, a dicção é de muito má qualidade e apenas existe a voz masculina;
- TextSpeech Pro Enterprise – apenas tem o idioma inglês;

- Audiobook Maker – apenas lê o conteúdo do texto, não é possível guardar em ficheiros áudio;
- Next-up Talker – tal como o anterior não gera os ficheiros áudio, apenas lê o texto;
- Read The Words – não tem o idioma português;
- Voicereader Home – apenas tem a voz feminina;
- iSpeech – venda por pacotes de números de palavras disponíveis para converter;
- Zabawe TTS Reader – não tem o idioma português;
- Amazon Voices for Accessibility (Ivona) – desenvolvido para a área de negócio este software apenas é disponibilizado através de parceiros: ReadSpeaker, NextUp.com e Harpo.

Esta última opção foi a eleita para o projeto, uma vez que preenchia todas as necessidades, com boa qualidade e com preço bastante competitivo. Assim, ao efetuar a compra pela Harpo, recebeu-se uma licença relativa à voz da Inês + software Speech2Go e outra da voz do Cristiano, para que fossem instalados no computador do projeto. Até ao momento, sendo que o assistente virtual está representado por uma figura feminina, apenas a voz da Inês foi utilizada.

Já na interação com o Speech2Go, o processo de conversão dos diálogos é bastante repetitivo, uma vez que é necessário um ficheiro áudio para cada fala que aparece descrita nas legendas da aplicação e estes não podem ser convertidos em tempo-real pelo facto da aplicação ter de funcionar sem ligação à Internet. Caso a aplicação funcionasse com ligação à Internet, poderia ser usado o serviço Amazon Polly disponibilizado pela Amazon, que facilitaria o processo de conversão dos textos para falas. Este serviço providencia uma API que pode ser integrada nas aplicações, onde se envia o texto pretendido a ser convertido para a Amazon Polly API e a Amazon Polly retorna o áudio a ser reproduzido de imediato ou armazenando-o num ficheiro mp3 dentro da aplicação para que possa ser utilizado mais tarde. Uma licença para cada tablet de modo a instalar o software em cada dispositivo também não iria simplificar a solução uma vez que o Speech2Go é um *software drag and drop*, ou seja, é necessário introduzir manualmente o texto a ser convertido para guardar os ficheiros áudio.

Outro desafio foi tentar perceber como saberíamos qual o ficheiro de áudio a correr em cada fase da interação e como nos referirmos a ele. A solução deste problema foi a razão principal pela qual os nomes dos nós de todos os ficheiros yarn integrados no sistema têm que ser diferentes. Ao existir um nome único para cada nó nos grafos, e à medida que um ficheiro de diálogo é corrido no Unity, é possível saber qual o nó corrente que está a ser executado, e dessa maneira ir buscar igualmente o ficheiro áudio *wav* e da fala *xml* com esse mesmo nome.

O funcionamento do Speech2Go é bastante simples, ainda que a tarefa de copiar e colar os textos de cada fala do yarn para a janela deste software se torne aborrecida. Porém, apesar deste programa ter algumas imperfeições na pronúncia de certas palavras, estas conseguiram ser contornadas através de acentuações manuais nas sílabas tónicas para que os textos dos nós fossem pronunciados de forma mais clara.

Durante a conversão dos textos para áudio, e após algumas deliberações em equipa, o *rate* que simboliza a velocidade da voz foi reduzido para -1, numa escala de -10 a 10, sendo -10 o *rate* mais lento da leitura do texto e 10 o mais rápido. Esta escolha conduz a que o discurso seja mais perceptível e mais lento, uma vez que teria de ser compreendido por uma população-alvo mais idosa. A Figura 29 mostra a interface para a conversão de um texto para voz, com uma acentuação extra na palavra “interação” para que seja lida de forma correta.

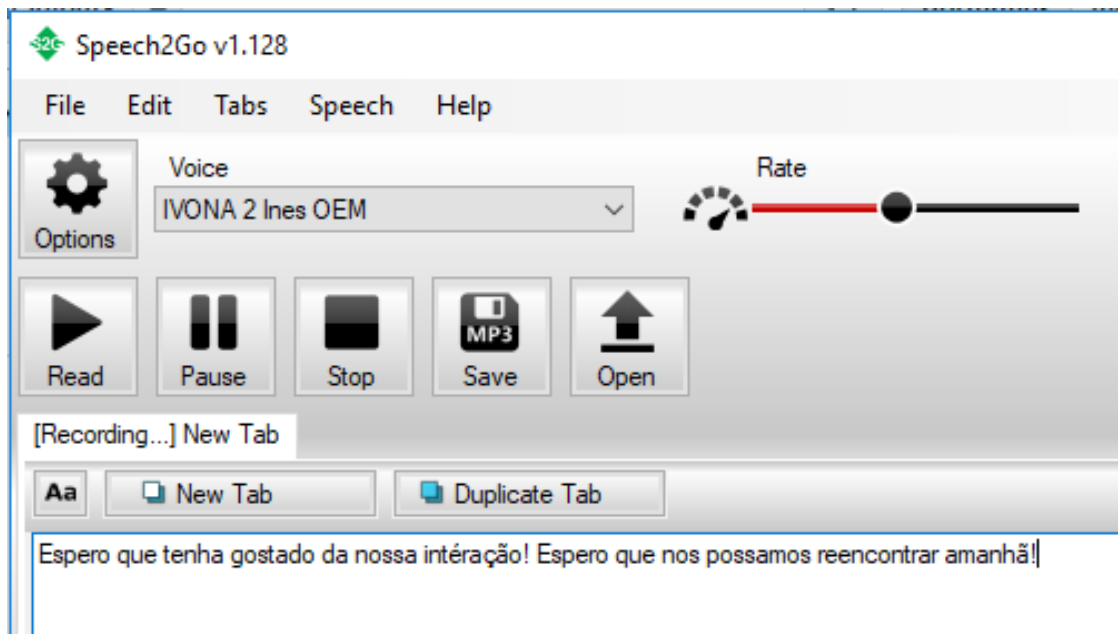


Figura 29 Conversão de um texto para áudio no *software* Speech2Go com acentuação na palavra “interação” para que seja lida corretamente

3.7 LipSync

O LipSync é o software responsável por gerar os ficheiros *xml* que são constituídos pelo conjunto de códigos dos visemas que irão simular a fala da Vitória. Os códigos dos visemas representam as posições dos vértices da boca e dos lábios que serão ativos e expressos pela Vitória durante a pronúncia das palavras enquanto esta fala com o utilizador.

Uma vez que os *scripts* relativos à animação da fala foram extraídos do projeto Farmácia Virtual (FV) [Cláudio15], estes apenas estavam preparados para utilizar a mesma estrutura dos ficheiros *xml* gerados nesse projeto. Como tal, foi utilizada a mesma lógica de conversão do texto das falas, aproveitando o software já desenvolvido com nome original AudioGenerator para a geração dos novos visemas.

Apesar do AudioGenerator criado no âmbito do projeto FV ter a possibilidade de gerar os ficheiros áudio e visemas, uma vez que a licença do TTS deste projeto já tinha expirado, todos os ficheiros *wav* eram criados sem qualquer som e não foi possível reaproveitar para gerar as falas da assistente virtual da VASelfCare.

Após ser pedida a autorização de acesso ao *backoffice* da aplicação FV, acedeu-se à área privada para descarregar o software e elaborar o grafo que iria ser utilizado para a conversão e extração dos ficheiros pretendidos. Neste grafo, visível na Figura 30, foi necessário respeitar as regras para construção dos diálogos, simulando que o diálogo começaria com uma fala do humano virtual (HV) vazia, em seguida três hipóteses de resposta do utilizador também sem qualquer conteúdo, e por fim novamente uma fala do HV, desta vez com a fala a converter da Vitória. Como apenas um dos nós tinha texto para cumprir todas as regras do software, quando escolhido o ficheiro no AudioGenerator (Figura 31) e gerado os ficheiros com os resultados, este cria uma pasta com um ficheiro de áudio, sem qualquer som, e o *xml* pretendido com os visemas da fala da assistente, visíveis na Figura 32.

Por este programa ser pouco flexível para adaptar a outro contexto, obrigar a reescrever os grafos com os diálogos, e a sequência de passos a realizar para a concretização dos ficheiros *xml* ser um processo bastante trabalhoso e moroso, este foi a última tarefa a realizar no protótipo da VASelfCare. A dificuldade nesta ferramenta prendeu-se com o facto de não ser possível ouvir os ficheiros e, uma vez que eram

criados também com uma nomenclatura de caracteres aleatórios, não era possível saber a que falas correspondiam os ficheiros de visemas criados.

A solução encontrada foi gerar cada fala individualmente para que fosse possível renomear cada uma e ir sabendo a que frase o ficheiro correspondia.

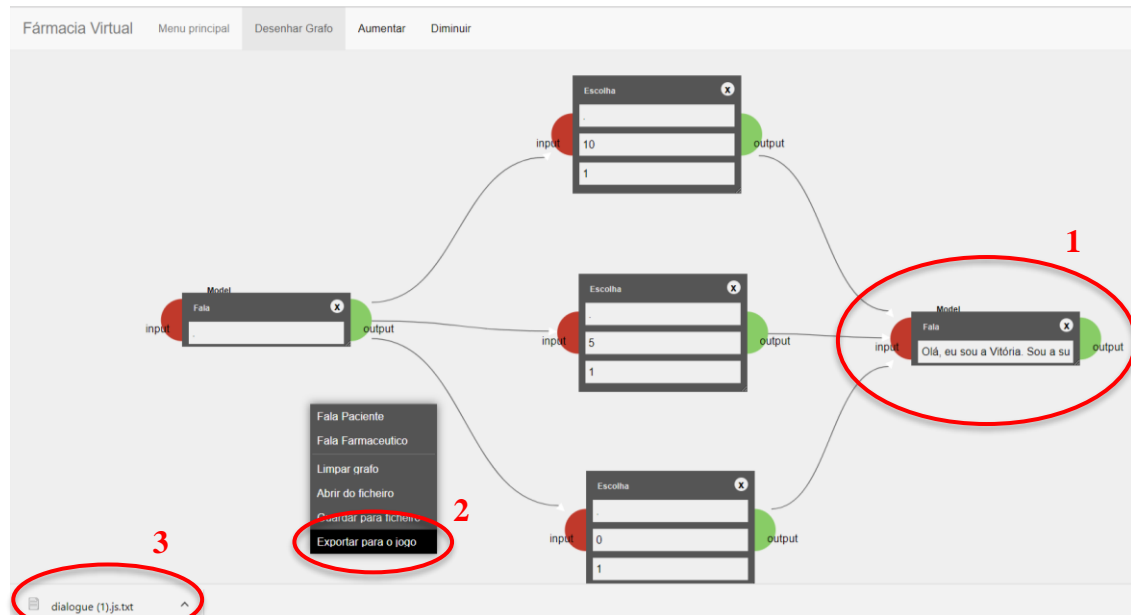


Figura 30 Estrutura do grafo para a criação de uma fala (1) no *backoffice* da FV e consequente ficheiro transferido com este fluxo (3)

Figura 31 Interface do AudioGenerator com o ficheiro do grafo descarregado a converter para os visemas

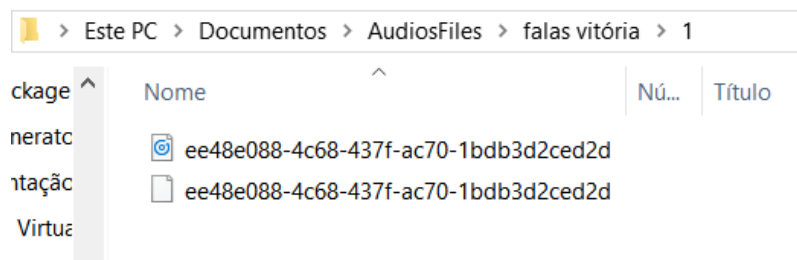


Figura 32 Ficheiros gerados com id's atribuídos dinamicamente pelo AudioGenerator

3.8 Base de dados – SQLite

Para criação de uma base de dados local foi utilizado o motor SQLite, onde a simplicidade da implementação e manutenção são características que se destacam. Esta biblioteca é bastante utilizada mundialmente para desenvolvimento de sistemas embutidos, como é o caso da VASelfCare, por não ter dependências externas, é leve, rápido e o código fonte é de domínio público e gratuito. Além disso, é a base de dados interna e oficial da plataforma Android, tornando-se ideal uma vez que esta será implementada em dispositivos com esse sistema operativo. É um mecanismo de armazenamento seguro que permite guardar toda a informação num único arquivo e não necessita de instalação, exceto dos *plugins* a integrar no projeto.

Tal como o nome indica o SQLite é uma versão mais leve e simples do SQL, que suporta os tipos de dados *TEXT*, *INTEGER* e *REAL*. Porém, não valida se os tipos adicionados nas colunas são realmente do tipo definido, por exemplo, se for adicionado um número inteiro numa coluna de *strings* e vice-versa este não resulta em nenhum conflito.

Uma vez que cada tablet será passado ao utente para uso exclusivo, quando a aplicação é instalada a base de dados estará inicialmente vazia e irá armazenar apenas a informação introduzida pelo enfermeiro e a informação relativa às interações do utente, pelo que não irão ficar sobrecarregadas de dados, servindo perfeitamente para o efeito de armazenamento e consulta.

Para visualização e interação com as tabelas foi utilizado o software SQLiteStudio.

De forma a organizar os dados foram criadas 7 tabelas:

- Administradores: onde estarão guardados todos os dados relativos aos utilizadores deste tipo, e que podem ter acesso à área restrita da aplicação para registar enfermeiros ou mais administradores;
- Enfermeiros: contém os dados relativos a estes profissionais de saúde, e que tal como a tabela anterior têm acesso à área restrita, mas apenas para registar um novo utente ou atualizar as suas medidas;
- Utentes: tabela responsável por guardar os dados relativos ao paciente e que não se alteram com o tempo, como a data de nascimento e altura;
- Medicamentos: local onde ficará armazenada a medicação tomada pelo doente, a quantidade e altura do dia de cada toma, assim como a descrição de cuidados a ter com cada medicamento;
- Evolução: composta pelas métricas visíveis na cena de edição do perfil do utente corrente, estes valores, quando atualizados na aplicação, serão armazenados nesta tabela, bem como os números de passos registados pelo utente;
- Avaliação: tabela que guarda toda a interação com a Vitória referente aos diálogos iniciais que visam avaliar a adesão e conhecimentos do paciente sobre a sua medicação. É guardada a pontuação obtida nas respostas dadas ao questionário e a categorização do tipo de utilizador função dos resultados obtidos;
- Interação: tabela que guarda todas as perguntas e respostas dadas na fase de acompanhamento com a Vitória.

Para melhor compreensão da relação entre estas tabelas encontra-se em anexo, no Apêndice B, o diagrama entidade-relação referente à VASelfCare.

Para a criação das colunas foram definidas duas estratégias: uma manual, onde foram definidas à mão no SQLiteStudio os nomes das colunas e tipos de dados que iriam ser introduzidos, se eram únicos e não nulos, bem como a definição da *Primary Key*; e outra dinâmica onde a geração das colunas é feita através de comandos SQL executados em C# à medida que a interação com o utilizador decorre.

A estratégia manual foi útil para definir os campos estáticos que serão preenchidos durante os registos.

A segunda estratégia foi extremamente importante para criar as colunas de perguntas e respostas nas tabelas Interação e Avaliação uma vez que serão tabelas constituídas pelos diálogos trocados entre a assistente virtual e o paciente, e estes podem ser bastante extensos e em número variável. Uma vez que cada pergunta e resposta terá um identificador que identifica o nome das colunas respetivas, é verificado se este já existe na tabela correspondente e em caso afirmativo adiciona o conteúdo na nova linha da interação que se encontra a decorrer; em caso negativo, cria uma nova coluna com aquele identificador e em seguida adiciona o seu conteúdo.

Esta identificação permite assim agrupar nas mesmas colunas as perguntas e respostas que tenham o mesmo objetivo e evitar que sejam criadas colunas que estejam vazias, tornando assim o processo de armazenamento mais automático e simples.

3.9 Website VASelfCare

Apesar de não estar incluído no planeamento inicial, foi também pedida a disponibilização de um Website para apresentação do projeto, com o endereço: <http://vaselfcare.rd.ciencias.ulisboa.pt/>. De modo a reduzir a carga de trabalho nesta componente, optou-se por recorrer inicialmente a um *template* da empresa Uideck¹⁶, que disponibilizava todos os ficheiros *PHP*, *HTML*, *JavaScript* e *CSS* que foram em seguida alterados até se obter o resultado final, utilizando o Software Notepad++, e tirando partido ainda da biblioteca *Bootstrap*. As principais diferenças encontram-se na reorganização do site e na escolha de cores que condizem com o logotipo do VASelfCare.

Os 3 ficheiros *HTML* (index.html, index-en.html e index-es.html) servem para inserir toda a informação das páginas, sendo cada deles um responsável por um idioma: português, inglês e espanhol, respetivamente. Os ficheiros *CSS* são responsáveis pelo alinhamento, indentação e tamanho do texto e imagens das várias páginas, a atribuição de cores, aplicação de imagens de fundo, entre outros. Para um *scroll* mais lento, aplicação do efeito de deslizamento quando se clica numa das categorias do menu superior, aparecimento do menu superior durante o *scroll down* no site, ou para a função de *scroll to top* no botão respetivo foi utilizada a linguagem JavaScript. Por último, já o

¹⁶ <https://uideck.com/products/mate-free-parallax-website-template/>

PHP possibilita o envio de mensagens eletrónicas no menu “Contactos”, diretamente do site para o email do projeto.

O site, desenvolvido como *one page*, foi dividido em cinco secções: Início; Projeto; Equipa; Disseminação; e Contactos. Como fundo do site, foram seleccionadas 3 fotografias tiradas a uma voluntária durante a interação com a aplicação e que correm em carrossel na parte superior do site (secção de Início), uma delas visível na Figura 33. A secção Projeto é visível na Figura 34. O texto foi desenvolvido pela responsável do projeto juntamente com outros membros da equipa da área da saúde, por serem as pessoas mais familiarizadas e experientes nesta vertente para que o seu conteúdo fosse de fácil compreensão. Na secção da equipa foram adicionadas fotografias individuais assim como os links que redirecionam para as páginas pessoais de cada um dos membros. Para a secção da Disseminação no site foi ainda acrescentado código HTML, que permite a visualização de três ficheiros “.pdf” numa janela à parte, referentes a posters apresentados ao longo deste projeto. Por fim, no rodapé estão representadas todas as entidades participantes e patrocinadoras da VASelfCare.



Figura 33 Página inicial do site da VASelfCare



Figura 34 Secção Projeto no site da VASelfCare

Como é possível observar na Figura 33 e na Figura 34, no menu superior encontram-se os logótipos de duas redes sociais que contêm páginas criadas com o propósito de divulgar as novidades acerca deste projeto.

3.1 Conclusão

Neste capítulo foram descritas as etapas necessárias no desenvolvimento para se obter o primeiro protótipo funcional da aplicação VASelfCare, bem como as ferramentas envolvidas para o seu correto funcionamento. A última secção descreve outra tarefa que se tornou necessária desenvolver, que foi a criação de um Website, com o objetivo de divulgar este projeto a pessoas que tivessem interesse em conhecê-lo.

No capítulo 4 encontram-se descritos os testes realizados ao protótipo, com peritos e voluntários que se enquadram nos requisitos do público-alvo, de modo a avaliar a funcionalidade da aplicação, bem como encontrar possíveis erros e melhorias a realizar.

Capítulo 4

Avaliação da aplicação

Neste capítulo são descritos os testes efetuados à aplicação com os vários tipos de utilizadores, com o objetivo de detetar falhas, receber sugestões de melhorias da aplicação, e compreender as necessidades das pessoas diabéticas ou profissionais de saúde. Todas as pessoas envolvidas nesta fase de testes ofereceram-se voluntariamente para a sua participação e não tiveram qualquer tipo de recompensa no estudo.

Numa primeira abordagem foi feita uma reunião com um dos membros do Conselho Consultivo, enquanto doente da diabetes tipo 2, para que nos fossem descritas quais as maiores dificuldades que uma pessoa com esta doença tem de enfrentar diariamente entre as consultas de acompanhamento médico presenciais, e de que maneira a nossa aplicação já estava preparada para auxiliar nesse tipo de desafios.

Já nos testes da aplicação, que foram realizados nas últimas duas semanas do mês de Julho de 2018, optou-se por avaliar a VASelfCare com dois grupos distintos: um com profissionais de área de enfermagem da ESEL, e outro com médicos, enfermeiros e utentes diabéticos tipo 2 de diferentes centros de saúde da zona de Lisboa, designadas por Unidades de Saúde Familiar (USF).

Todos os testes foram feitos presencialmente, com uma duração média de 40 minutos. Após ser feita uma breve apresentação sobre o projeto, foi pedido que os voluntários interagissem livremente com a aplicação. A maioria dos utilizadores interagiu individualmente com o tablet, enquanto que os restantes se juntaram a pares pela falta de dispositivos que existiu quando a dimensão do grupo era superior ao número de dispositivos. Para avaliar a usabilidade e compreensão dos participantes, estes foram guiados por uma lista de tarefas a realizar: i) entrar na aplicação; ii) interagir com a Vitória durante um diálogo completo; iii) visualizar o plano de atividade física; iv) visualizar a tabela de medicação; v) registar um número aleatório de passos; e

vi) visualizar esse número de passos nos gráficos. Para os profissionais de saúde da ESEL e médicos e enfermeiros das USF's foi ainda adicionada uma última tarefa de visualizar o formulário de registo dos utentes na aplicação.

É importante salientar que as versões da aplicação não foram iguais para todos os grupos, ou seja, à medida que os participantes apontavam melhorias que considerámos importantes estas eram retificadas e alteradas.

No fim de cada experiência os voluntários profissionais de saúde respondiam a um questionário em papel, apresentado no Apêndice D, composto por 3 partes: i) questões sociodemográficas; ii) 15 respostas fechadas sobre o protótipo; e iii) sete questões abertas sobre o protótipo e o seu uso em pessoas mais velhas com diabetes tipo 2. Já no questionário dos utentes, como é possível observar no Apêndice E, este foi ligeiramente alterado, sendo constituído também por 3 partes: i) questões sociodemográficas; ii) 16, em vez de 15, respostas fechadas sobre o protótipo; e iii) cinco questões abertas sobre o protótipo e o seu uso enquanto pessoa mais velhas com diabetes tipo 2.

As respostas fechadas eram respondidas usando uma escala de Likert de 5 pontos, desde (1) discordo totalmente até (5) concordo totalmente. Caso algumas das respostas abertas não fosse perceptível, um dos membros da equipa pedia esclarecimentos ao participante, de modo a não perder informação que pudesse ser fulcral para a melhoria da aplicação.

De forma a facilitar a análise e organizar os dados recolhidos durante as avaliações, estes foram introduzidos num ficheiro Excel.

4.1 Reunião com consultor diabético tipo 2

Este foi o primeiro contacto realizado com um voluntário para obter algum feedback pessoal a nível da doença e também a primeira demonstração da aplicação a um possível futuro utilizador.

Pouco habituado a lidar com tecnologia de uma forma regular, este doente demonstrou a sua preocupação com as vertentes da atividade física e alimentação, assumindo que a população idosa que conhece e que sofre também com este problema,

é bastante sedentária e tem dificuldade em distinguir quais os alimentos que são nutritivamente mais benéficos, que quantidades consumir desses mesmos alimentos e a compreensão de conceitos como os de “hidratos de carbono”. Como maiores dificuldades entre as suas consultas médicas, e sendo um paciente que mede diariamente o seu nível de glicemia no sangue, indica que tem dificuldade em compreender se esses valores são adequados à sua saúde, e relacionar a elevação da glicémia capilar com a sua alimentação. Por essa razão considera que uma solução informática traria disponibilidade de informação e tornaria a pessoa mais comprometida com o seu autocuidado.

Já na interação com a aplicação refere que esta é visualmente atrativa, intuitiva e de fácil compreensão tanto no funcionamento como nos diálogos com a agente virtual.

Para uma melhor fidelização com o utilizador, o consultor aconselha que a aplicação deverá providenciar *feedback* sobre o desempenho e resultados da pessoa, também com recurso a gráficos tal como já é feito para a evolução do número de passos. Acrescenta que seria importante ter sempre disponível o registo da glicémia capilar, saber se esta se encontra dentro dos valores recomendados de modo a eliminar a dificuldade que as pessoas diabéticas enfrentam sem o acesso às consultas médicas, e poder relacionar este valor com a atividade física e alimentação. Assim, verificando os alimentos consumidos pela pessoa e a atividade física realizada, fazer algum tipo de comparação que justificasse o valor da glicemia medido para tornar clara a relação entre o comportamento e os resultados. Outra das sugestões apontadas seria a possibilidade de integração de algumas receitas culinárias, em que, uma vez por semana seria sugerido à pessoa comprometer-se a preparar uma das refeições apresentadas, promovendo assim o planeamento e evitando uma alimentação pouco aconselhada.

4.2 Testes com profissionais da ESEL

Nesta fase foi incluído um grupo de 10 participantes com idades compreendidas entre os 39 e os 62 anos, dos quais 9 mulheres e um homem, com experiência profissional mediana de 34 anos. Todos os intervenientes sentiam-se bastante confortáveis na utilização com um tablet, sendo que apenas 3 já tinham aconselhado outras pessoas a recorrer a aplicações informáticas para ajudar a gerir a doença da

diabetes tipo 2. O local escolhido para a execução dos testes foi a Escola Superior de Enfermagem de Lisboa, pólo Calouste Gulbenkian.

4.3 Testes com profissionais das USF

Já nas USF, médicos e enfermeiros voluntariaram-se para ajudar na avaliação do deste protótipo, dando um contributo valioso enquanto peritos que lidam diariamente com doentes diabéticos e compreendem as suas dificuldades.

Neste grupo foram incluídos 11 elementos, 7 enfermeiros e 4 médicos, entre os 25 e os 63 anos, com uma mediana de experiência profissional de 20 anos. O conforto no manuseamento de dispositivos eletrónicos foi extensível a todos os membros, que se sentiam bastante à vontade na interação com *smartphones* ou tablets, enquanto 4 dos 11 participantes já aconselharam outras pessoas a utilizar aplicações informáticas para ajudar a gerir a sua doença da DT2.

Os dados foram recolhidos em USF onde estes profissionais exercem, estando distribuídas pela USF Dafundo, na Cruz Quebrada; pela USF Delta, em Paço de Arcos; e ainda a USF Santo Condestável.

4.4 Testes com utentes das USF

Nesta primeira fase de testes com o nosso público alvo apenas foi possível reunir com 4 utentes, com idades compreendidas entre os 67 e os 71 anos de idade, sendo duas mulheres e dois homens, um com ensino básico, outro com secundário e dois com ensino superior. Relativamente à familiaridade com a utilização de tablets ou telemóveis *smartphones* a opinião dos voluntários dividiu-se igualmente entre a falta de conforto e o à vontade na utilização destes dispositivos, sendo que 3 interagiam por vezes ou frequentemente com estes eletrónicos.

Os locais de recolha destas avaliações distribuíram-se pela USF Dafundo, na Cruz Quebrada, e pela USF Delta, em Paço de Arcos.

4.5 Resultados e Discussão

Para facilitar a leitura e interpretação dos dados obtidos, todos os resultados foram convertidos para gráficos do tipo *Boxplot*.

4.5.1 Profissionais de saúde (ESEL + USF)

Como é possível observar na Figura 35, a opinião geral relativa à aparência da Vitória foi positiva. As opiniões mais distintas centraram-se no aspeto físico da Vitória enquanto papel de assistente virtual, que variaram entre o negativo (n=1), o neutro (n=8) e o positivo (n=12), sendo que um dos participantes comentou que a Vitória piscava demasiado frequentemente os olhos. Pelo contrário, relativamente à sua fala, todos os participantes deram respostas positivas acerca da audição e compreensão do que era dito.

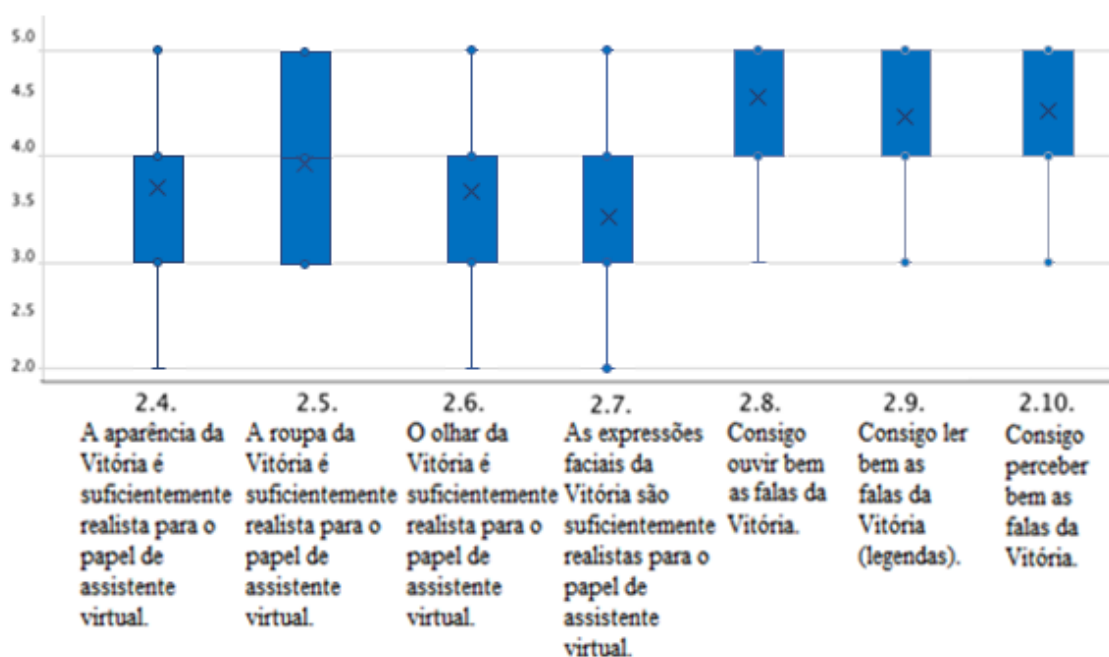


Figura 35 Respostas dos profissionais de saúde nos aspetos físicos da assistente virtual

Noutros aspetos da interface as opiniões foram em geral positivas. Também acerca da utilidade dos gráficos que demonstram a evolução do número de passos (questão 2.13 da Figura 36), as opiniões permaneceram bastante diversificadas, entre respostas negativas (n=2), neutras (n=5) e ainda positivas (n=8). Dos 21 avaliadores, 6 não responderam à questão por não compreenderem que esta se referia aos gráficos de

monitorização da sua atividade física na aplicação. Participantes que deram valores mais baixos justificaram a sua pontuação sugerindo que as informações providenciadas pelo gráfico deveriam demonstrar o que seria um bom número de passos diários a realizar, ou pelo contrário o que seria insuficiente. Outra sugestão seria ter uma linha no gráfico que mostrava o objetivo ideal ou acordado.

A questão 2.14 que avaliava a facilidade de utilização da aplicação foi considerada fácil de usar. Os entrevistados expressaram concordância com essa afirmação (mediana 4; mínimo 4; máximo 5).

Globalmente, houve opiniões positivas sobre se as pessoas com DT2 (diabetes tipo 2) usariam a aplicação com frequência (mediana 4; mínimo 3; máximo 5). Ao analisar as respostas abertas, as respostas neutras poderiam ser explicadas pela sensação de que o uso da aplicação dependeria em grande parte das características individuais dos pacientes, e a resposta negativa justificou-se pelo receio da dificuldade que os idosos podem enfrentar na interação com o dispositivo tablet.

Mais de 100 comentários foram categorizados em seis grandes temas: “conteúdos”, “tecnologia”, “estilo de comunicação”, “frequência de uso”, “fatores motivadores observados” e “dificuldades observadas”. A Tabela 3 resume as sugestões dos participantes por tema.

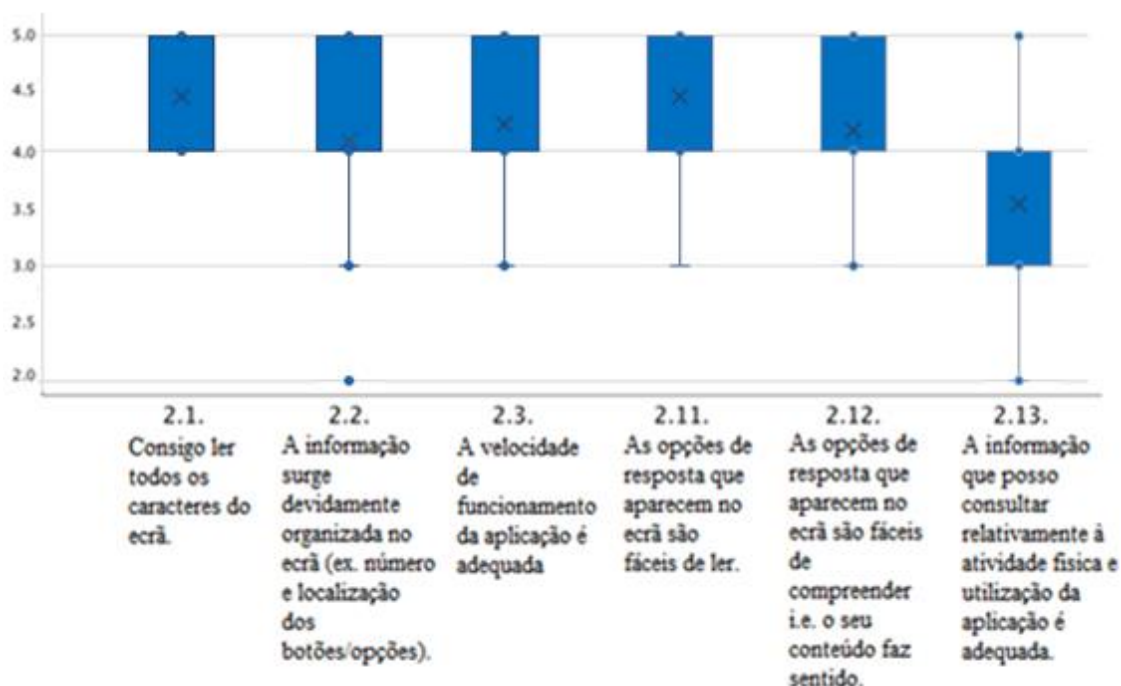


Figura 36 Respostas dos profissionais de saúde noutros aspetos da interface

Tabela 3 Sugestões de participantes por temas

<i>Temas</i>	<i>Sugestões</i>	<i>Número de comentários</i>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de registar valores auto-monitorizados de glicose no sangue. 	6
	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar informações sobre se a pessoa mora sozinha ou com outras pessoas. 	2
	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecer informações sobre adesão e efeitos secundários da medicação. 	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecer informações sobre sinais e sintomas de hipoglicemia e hiperglicemia. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecer informação sobre a quantidade de água que se deve beber. 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecer acesso a informações personalizadas na cena de aconselhamento. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir informações sobre cuidados a ter com os pés. 	2
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar um sistema de reconhecimento de voz natural para gravar dados. 	2
	<ul style="list-style-type: none"> • Alterar o aspeto da Vitória para uma aparência mais idosa. 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Adicionar uma funcionalidade para registar perguntas a serem abordadas mais tarde por um profissional de saúde. 	4

Ambos os aspetos positivos e negativos foram expressos sobre o tema “conteúdos”. Por exemplo, os tópicos cobertos pelo aplicativo e a possibilidade de traçar os dados dos utilizadores foram considerados uma mais valia. A organização dos conteúdos foi um dos aspetos menos aceites pelos voluntários, embora visões aparentemente divergentes foram expressas sobre essa questão.

Seis entrevistados rotularam o aplicativo como intuitivo, apesar de aspetos relacionados à interface e voz sintética terem sido categorizados em positivo e negativo. Por exemplo, a tabela usada para *feedback* sobre o nível de conhecimento da terapêutica anti-diabética foi considerada muito densa. Um entrevistado queixou-se da falta de naturalidade no discurso de Vitória: “Apesar de compreensível, parece um pouco robótico”, enquanto outro assumiu uma postura divergente “(a voz) é agradável”. Recorrer a um ser humano virtual como agente relacional recebeu aprovação unânime,

apesar desta questão suscitar algumas dúvidas. Quando nos questionado explicámos que um agente relacional tem o objetivo de, tal como o nome indica, relacionar-se com a pessoa e neste caso criar uma certa empatia de modo a ganhar alguma confiança por parte do utilizador e para que o possa auxiliar no seu autocuidado. Os motivos subjacentes a essa visão positiva incluíram o potencial para desenvolver um relacionamento com o assistente virtual e a possibilidade de uma maior interatividade com os utilizadores.

Sobre a forma de comunicação, as principais conclusões dizem respeito à apreciação do uso de linguagem simples pela Vitória, abordagem não crítica e emprego de reforço positivo. Com relação ao tema “frequência de uso”, três entrevistados foram da opinião de que as interações com o assistente virtual não deveriam se limitar a uma por dia.

“Fatores motivadores observados” referem-se a aspetos observados durante os testes que podem ajudar pessoas idosas a usar o aplicativo diariamente. Três categorias principais foram “conhecimento”, “resolução de problemas” e “percepções de resultados”. É importante compreender também que a motivação para interagir com a aplicação diariamente está intrinsecamente ligada à percepção de benefício. Por exemplo, aprender sobre um tópico de interesse, como a alimentação que deve ser consumida, a resolução eficaz de problemas, como o alerta sobre a medicação caso esta esteja a ser tomada de forma incorreta, e monitorização da atividade física e da glicose no sangue através da aplicação foram apresentados como fatores motivadores. Outra categoria principal sob este tema foi “acessibilidade”. Sete entrevistados foram da opinião de que o uso fácil do aplicativo e o facto de que as interações ocorriam em casa ajudariam a promover o uso diário do aplicativo. Além disso, sugeriu-se que a personalização da intervenção e o emprego de reforço positivo poderiam ajudar a promover o uso diário. Outro entrevistado afirmou que o envolvimento num projeto inovador pode, por si só, motivar os utilizadores.

Três categorias foram identificadas sob o tema “Dificuldades observadas” do uso da aplicação: “barreiras tecnológicas”, “barreiras de comunicação” e “medo de consequências”, caso falhem as respostas certas, por exemplo.

Em resumo, as respostas a perguntas fechadas indicaram, de maneira geral, uma opinião positiva sobre o aplicativo. Dados textuais providenciaram informações ricas sobre oportunidades de melhoria, embora nem todas as sugestões sejam

necessariamente viáveis. Por exemplo, o processamento de linguagem natural é complexo e está além dos recursos disponíveis para o presente projeto. Encontramos opiniões divergentes em relação à voz sintética de Vitória. Visões menos positivas não são surpreendentes, uma vez que as expectativas sobre as vozes sintéticas podem ser de alguma forma semelhantes aos atributos exibidos pelas vozes humanas. Por exemplo, Cabral et al. descobriram que os participantes classificaram a voz humana como mais expressiva, compreensível e agradável do que a voz sintética desenvolvida pela equipa [Cabral17]. No entanto, para a curta interação unidirecional testada, diferentes vozes não tiveram impacto significativo nos julgamentos de carácter, como apelo e credibilidade [Cabral17]. Uma vez que a VASelfCare é uma aplicação que interage bidireccionalmente com os seus utilizadores, o impacto da expressividade de vozes sintéticas deve ser um assunto que merece mais pesquisa.

Os entrevistados consideraram que a capacidade de determinar o progresso ao longo do tempo através da aplicação motivaria os pacientes a usá-la diariamente. O representante dos pacientes do nosso conselho consultivo era do mesmo ponto de vista. Uma das suas sugestões foi ter também um gráfico de valores de glicemia auto-monitorizados, juntamente com uma indicação de valores-alvo e registos de atividade física e dieta, e que isso facilitaria a compreensão da relação entre o estilo de vida e os resultados.

O efeito da automonitorização da glicemia na melhoria do controle glicémico em pessoas com DT2 não tratadas com insulina é menos claro que as tratadas com insulina [Malanda12].

As diretrizes internacionais variam consoante as recomendações para a automonitorização da glicemia em pacientes que não usam insulina ou medicamentos para baixar a glicose que podem causar hipoglicemia [SMBG16]. No entanto, as diretrizes concordam que, quando recomendado, a automonitorização da glicemia deve fazer parte de um programa educacional, abrangendo intervenções terapêuticas em resposta aos valores de glicose no sangue [SMBG16]. O protótipo VASelfCare foi inicialmente concebido para ser usado em pacientes com DT2 não tratados com insulina e, portanto, oferecer funcionalidades relacionadas com a automonitorização da glicemia não era uma prioridade. As sugestões recebidas tanto pelos enfermeiros académicos como pelo representante dos pacientes provavelmente refletem o uso comum em Portugal de tiras de teste de glicemia em pacientes tratados apenas com antidiabéticos

orais [Risso17]. A incorporação de tais funcionalidades no protótipo da VASelfCare merece mais discussão.

4.5.2 Utentes das USF

Apesar deste grupo ter-se limitado a um número total de 4 participantes, os resultados obtidos foram importantes para a perceção das funcionalidades que fazem mais falta no dia a dia de um diabético, e as dificuldades que estes enfrentam diariamente.

Surpreendentemente os utentes foram os que deram uma pontuação geral mais elevada à aplicação, apreciando esta nova maneira de abordar o tema da doença e fazer o controlo da diabetes.

Como é possível observar em ambas as figuras seguintes, os resultados das questões fechadas de Likert dividem-se entre uma pontuação de 4 e 5 valores. Apesar da amostra deste grupo ser bastante reduzida, através destas opiniões é possível concluir que, até ao momento, o receio que os profissionais de saúde tinham sobre os idosos sentirem dificuldade no manuseamento com o tablet foi ultrapassado, uma vez que estes não tiveram grandes dificuldades na interação com o dispositivo.

Na compreensão do que era dito pela Vitória, visível na Figura 37, apenas uma pessoa compreendeu perfeitamente o que era dito, atribuindo uma pontuação de 5 valores.

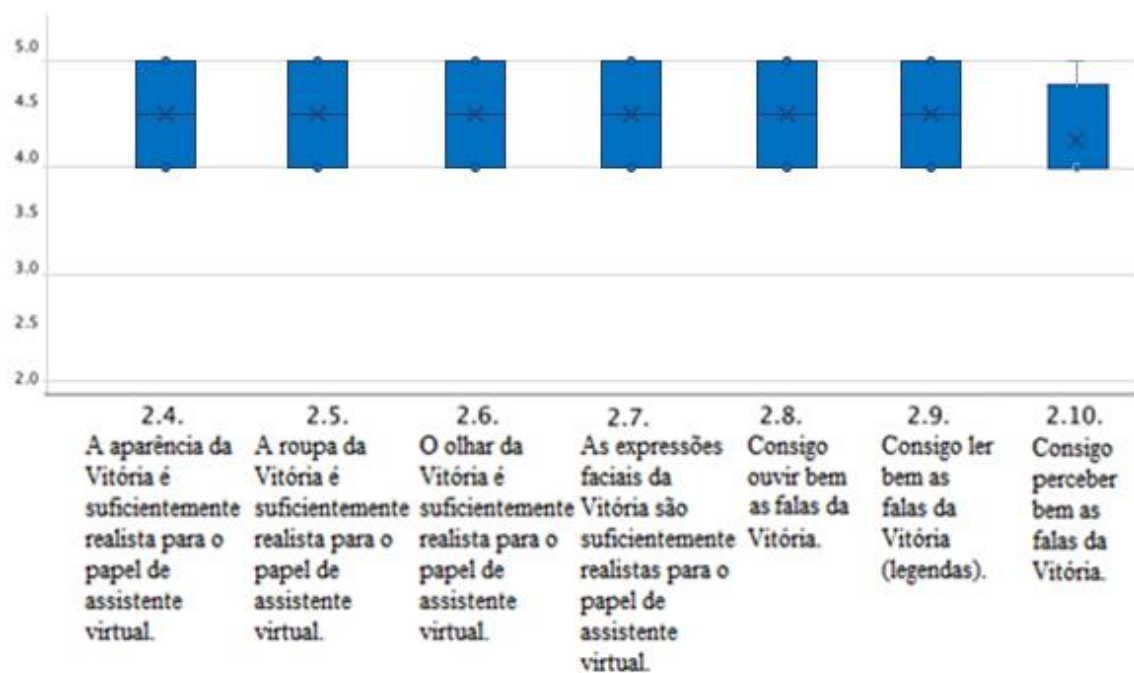


Figura 37 Respostas dos utentes nos aspetos físicos da assistente virtual

Também na pergunta que avalia a compreensão das opções de resposta disponíveis no ecrã para escolha do utilizador, visível na Figura 38, a opinião foi maioritariamente 4, sendo que apenas um utente concordou que as opções eram de fácil compreensão, dando 5 valores.

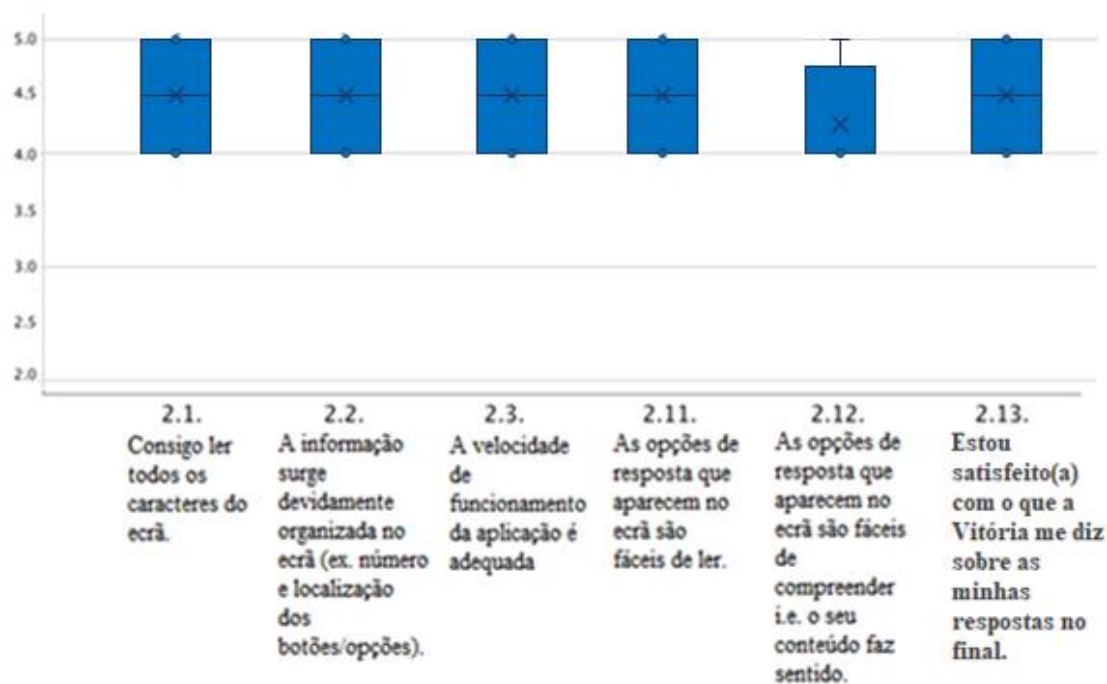


Figura 38 Respostas dos utentes noutros aspetos da interface

Assim como nas opiniões dos profissionais de saúde, um utente comentou também a falta de um gráfico que demonstrasse a evolução dos registos de valores da glicémia. Para os utentes sentirem uma maior motivação na utilização da aplicação, os utilizadores consideraram que um *feedback* relativo à melhoria do seu estado de saúde, informações sobre os sintomas da doença e o facto do sistema poder vir a dar alertas relativos à toma da medicação, seriam aspetos que tornariam o seu uso uma mais valia.

Como preocupações, os utilizadores estimam que a aplicação não seja utilizada na periodicidade aconselhada e que os utentes não tenham a preparação adequada para interagir com a VASelfCare, sugerindo que acompanhados de alguém que tivesse alguma familiaridade com o dispositivo poderia simplificar o uso da aplicação.

Por último, um utente sugeriu ainda “aumentar o tamanho das letras nas palavras que sejam importantes realçar para "saltarem" aos olhos”.

4.6 Conclusão

Os testes à aplicação VASelfCare permitiram obter críticas construtivas relativas à melhoria do sistema, e ajudaram a compreender como adaptar e individualizar o aconselhamento a cada doente.

As respostas foram em grande parte positivas o que leva a concluir que esta ferramenta tem potencial para ser utilizada diariamente em contexto de acompanhamento a doentes para o seu autocuidado.

Ao longo das avaliações a aplicação pôde ser melhorada consoante os feedbacks que achámos pertinentes. Algumas das opiniões apesar de não terem sido implementadas, foram tidas em conta para desenvolvimento futuro.

Capítulo 5

Conclusões e Trabalho final

5.1 Conclusões

O VASelfCare é um projeto inovador, constituído por uma equipa de 11 elementos, e com uma duração estimada de 18 meses. Das 11 pessoas, apenas 4 são da área de informática, pelo que é natural que tenham existido por vezes expectativas irrealistas relativamente a resultados técnicos num curto espaço de tempo, e que lhes pareçam de um nível de complexidade mais baixo. Visto ser o único membro na equipa responsável pela implementação da aplicação, pelo projeto ser bastante ambicioso e promissor, ser feito de raiz, e estar ainda numa fase inicial, existiu alguma pressão para que houvesse um protótipo funcional e testado no prazo estimado do fim da tese e consequente entrega deste relatório.

Uma leitura de vários artigos científicos, instrumentos validados que avaliassem os comportamentos e conhecimentos dos doentes e estudos com aplicações semelhantes, foram tarefas imprescindíveis para a compreensão das matérias a integrar na aplicação final e o modo de concretização das mesmas. Apesar de ser um processo lento, as ideias que iam surgindo em equipa durante as reuniões ajudaram também em decisões essenciais para o arranque deste trabalho como os pré-requisitos e funcionalidades da aplicação.

No que diz respeito à área em que este projeto incide, foi importante verificar as soluções já disponíveis no mercado e avaliar de que maneira nos poderíamos diferenciar, tendo sido testadas uma lista de aplicações que tinham como preocupação o cuidado com a diabetes tipo 2.

Tendo estes fatores em consideração, ao fim de 9 meses de trabalho foi desenvolvido o primeiro protótipo que integra a avaliação e autocuidado na medicação

com recurso a uma assistente virtual 3D falante, a monitorização da atividade física recorrendo a gráficos, e alguns conselhos alimentares ainda bastante simples para a diabetes tipo 2.

Para interagir com a aplicação apenas é necessário um tablet, providenciado por um profissional de saúde durante uma consulta médica onde já estará instalada a aplicação. Pretendeu-se que a aplicação não exija uma grande familiaridade com dispositivos tecnológicos uma vez que o tablet apenas servirá para utilizar a VASelfCare, e o seu modo de utilização será explicado pelo enfermeiro. Contudo, espera-se que o idoso tenha o mínimo de literacia para que consiga compreender o que é escrito e pedido durante o uso do sistema. Uma vez que este projeto foi desenvolvido no âmbito académico e se encontra ainda numa fase inicial, não acarreta qualquer custo financeiro aos utilizadores.

De modo a interligar os responsáveis deste projeto, identificados como Administradores na aplicação, com os utentes, a sincronização dos ficheiros que contêm todos os registos das interações feitas com a Vitória permitem que haja uma verificação do impacto desta solução no controlo diário na doença da diabetes.

Uma vez finalizada a implementação do protótipo, foram realizados testes de validação com utentes diabéticos e profissionais de saúde de diferentes Centros de Saúde na zona de Lisboa, de modo a aferir o nível de usabilidade da aplicação VASelfCare, e possíveis melhorias a serem realizadas.

As respostas foram em grande parte positivas o que leva a concluir que esta ferramenta tem potencial para ser utilizada diariamente em contexto de acompanhamento a doentes para o seu autocuidado. Como resultados, foram sugeridas novas ideias a implementar, de modo a aumentar a oferta de funcionalidades que poderiam ser uma mais valia na vida dos idosos com esta doença. Apesar de nem todas as sugestões terem sido consideradas concretizáveis, como o desenvolvimento de um sistema de captação e tratamento da voz do utilizador, estas avaliações providenciaram informação valiosa acerca do estado presente do protótipo e como evolui-lo.

A nível pessoal, este trabalho tornou-se bastante gratificante, não só pela concretização do objetivo de desenvolver um protótipo funcional, mas também por poder ter tido a hipótese de trabalhar com uma equipa multidisciplinar e dinâmica que confiou nas minhas capacidades e apostou em mim ao ser a única responsável pela implementação da aplicação. Apesar de não ter sido no âmbito profissional de uma

empresa, durante este projeto tive oportunidade de me inserir num ambiente que se assemelhou em muitos aspetos a um ambiente empresarial, como a pressão do cronograma estabelecido para a realização de um trabalho que começou do zero, as ideias iniciais pouco concretas para um produto final pretendido, e as reuniões mensais para comunicar o ponto de situação, onde era necessário explicar a nível técnico o que já tinha sido realizado a elementos com menos conhecimentos informáticos e o material que precisava para continuar o desenvolvimento.

Por não ter prática em desenvolvimento de Android, foram realizados dois cursos Android, desde Agosto de 2017, sendo um de nível iniciado, *Getting Started* do curso *Training for Android developers*¹⁷, e outro de nível intermédio da *Udacity*, *Developing Android Apps*¹⁸, de modo a ganhar experiência e preparar-me para o desenvolvimento da aplicação desde projeto, uma vez que seria para dispositivos com o sistema operativo Android.

Em termos de competências técnicas, durante este percurso foi possível interagir com bastantes ferramentas, levando-me a aprimorar a familiaridade com softwares como o Unity3D e o Microsoft Visual Studio, e linguagens de programação como o SQL, PHP, HTML, CSS e C#. Como novos desafios, aprendi ainda a utilizar o SQLiteStudio, Speech2Go e o Yarn, e o modo como estes se conseguiam integrar na aplicação.

E como disse, e bem, o dramaturgo George Bernard Shaw “A ciência nunca resolve um problema sem criar pelo menos outros dez”, durante este trabalho cada solução enfrentava novos problemas. Assim, a realização deste protótipo permitiu-me desenvolver novos conhecimentos informáticos, novas competências sociais, e aprender ainda sobre as causas, problemas causados e como fazer um controlo da diabetes tipo 2.

5.2 Trabalho futuro

Tendo este projeto ainda uma duração de mais 12 meses, é compreensível que haja muito trabalho ainda a fazer.

¹⁷ <https://developer.android.com/training/index.html>

¹⁸ <https://www.udacity.com/course/new-android-fundamentals--ud851>

Numa primeira etapa do trabalho futuro será imperativo conseguir arranjar um especialista da área da nutrição para se conseguir tomar decisões acerca da intervenção na alimentação. Uma vez que a equipa já é constituída por elementos profissionais em Atividade Física e Terapêutica, este novo elemento seria essencial para definir métodos de avaliação acerca da nutrição numa primeira fase, e como sensibilizar o doente a alterar a sua alimentação e manter um estilo de vida saudável na fase de acompanhamento. Também acerca da atividade física é necessário ainda tomar decisões quanto à intervenção e quais os planos e níveis de dificuldade que serão prescritos aos utentes, bem como a avaliação da sua preparação física e motivação.

Criar alguma variabilidade no discurso é imprescindível para que o utilizador não se aborreça das conversas com a Vitória e dar um maior realismo às interações, como se de um ser humano se tratasse, ao contrário da monotonia nos diálogos que podem tornar o processo demasiado mecânico. Por essa razão, apesar de estarem a ser implementados diferentes ficheiros de diálogos de modo a criar essa dinâmica, o processo de criação dos grafos através do Yarn torna-se uma tarefa demasiado exaustiva quando se pensa em ser estendida à fase de acompanhamento também para as duas áreas ainda em falta (atividade física e alimentação).

A solução pensada até ao momento para vir a ser implementada é a utilização de um sistema de regras criado através da ferramenta CLIPS¹⁹, que dará a possibilidade de criar grupos de perguntas e respostas que podem ser gerados consoante a etapa da interação identificada por Bickmore et al. [Bickmore10b, Bickmore11], e consoante o rumo que a conversa com a Vitória vá tomando. Regras a implementar, como perguntar ao doente o que se passa e ele diga que não se sente bem, ou atribuir um plano de atividade física mais básico caso este tenha dito que sente dificuldades em completar o plano anterior, significa dotar a Vitória de inteligência na escolha das falas e adicionar a variante diferenciadora de inteligência artificial ao projeto.

Também como grande vantagem da utilização do CLIPS, é a possibilidade de ultrapassar a limitação que se mantém com o Yarn no armazenamento do estado do diálogo, uma vez que a comunicação entre este software e a VASelfCare terá de ser desenvolvida de raiz por não haver soluções semelhantes disponíveis. Até ao momento foi desativado o menu superior durante o diálogo da Vitória, impedindo que o utilizador

¹⁹ <http://clipsrules.sourceforge.net/>

mude de cena durante a interação, o que limita a usabilidade da aplicação obrigando a que o idoso interaja com a assistente virtual para poder consultar as outras funcionalidades da VASelfCare. Com o CLIPS poderá ser possível manter os botões do menu superior ativos caso o utilizador pretenda ir à aplicação pela primeira vez no dia apenas para consultar os seus planos, a sua evolução ou registar o número de passos, e ainda assim regressar à cena de interação com a Vitória para conversar e esta prossiga sem dificuldades.

Outra das tarefas que poderá ser desenvolvida como trabalho futuro é a implementação de mais movimentos e animações corporais de modo a ter uma Vitória mais dinâmica, e que se adaptasse às respostas do utilizador.

A implementação do sistema de agenda desenvolvido numa unidade curricular do MEI com o intuito de integrar neste trabalho é outra das possíveis tarefas futuras, uma vez que ajudaria o idoso no planeamento do seu dia e consequente comprometimento na realização do mesmo. A geração de uma agenda com os seus compromissos, registando a hora de atividade física, horário de refeições e medicações, motivaria o utilizador a perceber que seria possível realizar todas as tarefas e preocupar-se com o seu autocuidado.

Possibilitar ao utilizador a escolha do personagem que quer como assistente virtual no início do uso da aplicação foi outra das ideias debatidas no início deste trabalho. Sem se chegar a um consenso devido à falta de informação e estudos sobre o assunto, a integração dos restantes *ECAs* utilizados no Farmácia Virtual poderia ser uma tarefa que suscitaria dois efeitos: ou o utilizador teria a oportunidade de optar por um avatar com o qual se identificasse mais e por consequência criaria uma maior relação de empatia e confiança [Zhang17], ou a VASelfCare criaria ao início um pouco a semelhança com um jogo onde os jogadores podem escolher o personagem que querem utilizar para jogar, abstraindo assim da seriedade do objetivo desta aplicação.

Uma das decisões já tomadas é a futura integração do protocolo de comunicação providenciado pela empresa Garmin entre o pedómetro e a aplicação. Este protocolo foi disponibilizado na sequência da colaboração desta empresa com este projeto, para que seja possível recolher os dados dos pedómetros desta marca automaticamente através da aplicação VASelfCare. Esta solução irá simplificar a usabilidade e aumentar o conforto do utilizador, não sendo necessário o utente registar à mão o número de passos que

realizou durante o dia, reduzindo assim a margem de erro que o idoso teria ao introduzir dados incorretos.

Para manter a ideia da contextualização do cenário com os assuntos tratados, no futuro poderão ser implementados novos cenários como o de um parque ou um jardim, por exemplo, quando for desenvolvido o aconselhamento da atividade física.

Bibliografia

- [Benyon04] Benyon, Gopal Vaswani David, Stewart Cringean Oli Mival, and Greg LePlatre. "Artificial companions for older people." AISB 2004 Convention. 2004.
- [Bickmore04] Bickmore, Timothy W., and Rosalind W. Picard. "Towards caring machines." CHI'04 extended abstracts on Human factors in computing systems. ACM, 2004.
- [Bickmore05] Bickmore, Timothy W., Lisa Caruso, and Kerri Clough-Gorr. "Acceptance and usability of a relational agent interface by urban older adults." CHI'05 extended abstracts on Human factors in computing systems. ACM, 2005.
- [Bickmore06a] Timothy W. Bickmore, and Daniel Mauer. "Modalities for building relationships with handheld computer agents." CHI'06 extended abstracts on Human factors in computing systems. ACM, 2006.
- [Bickmore06b] Timothy W. Bickmore, and Daniel Schulman. "The comforting presence of relational agents." CHI'06 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2006.
- [Bickmore07] Bickmore T., Mauer D., Crespo F., Brown T. (2007) Persuasion, Task Interruption and Health Regimen Adherence. In: de Kort Y., IJsselsteijn W., Midden C., Eggen B., Fogg B.J. (eds) Persuasive Technology. PERSUASIVE 2007. Lecture Notes in Computer Science, vol 4744. Springer, Berlin, Heidelberg.
- [Bickmore08] Bickmore T, Mauer D, Crespo F, Brown T. Negotiating task interruptions with virtual agents for health behavior change. In: Proceedings of the 7th international conference on autonomous agents and multi-agent systems, Estoril, Portugal, May 2008:1241–4.
- [Bickmore09a] Timothy W. Bickmore, Daniel Schulman, and Langxuan Yin. "Engagement vs. deceit: Virtual humans with human autobiographies." Intelligent Virtual Agents. Springer Berlin/Heidelberg, 2009.
- [Bickmore09b] Timothy W. Bickmore, Daniel Mauer, and Thomas Brown. "Context awareness in a handheld exercise agent." Pervasive and mobile computing 5.3 (2009): 226-235.

- [Bickmore10a] Timothy W. Bickmore, and Lazlo Ring. "Making it personal: end-user authoring of health narratives delivered by virtual agents." International Conference on Intelligent Virtual Agents. Springer Berlin Heidelberg, 2010.
- [Bickmore10b] Bickmore, Timothy W., et al. "Maintaining reality: relational agents for antipsychotic medication adherence." *Interacting with Computers* 22.4 (2010): 276-288.
- [Bickmore11] Bickmore, Timothy W., Daniel Schulman, and Candace L. Sidner. "A reusable framework for health counseling dialogue systems based on a behavioral medicine ontology." *Journal of biomedical informatics* 44.2 (2011): 183-197.
- [Bickmore13] Timothy W. Bickmore, Daniel Schulman, and Candace Sidner. "Automated interventions for multiple health behaviors using conversational agents." *Patient education and counseling* 92.2 (2013): 142-148.
- [Cabral17] Cabral, J.P., Cowan, B.R., Zibrek, K., McDonnell, R. (2017) "The Influence of Synthetic Voice on the Evaluation of a Virtual Character. *Proc. Interspeech 2017*, 229-233, DOI: 10.21437/Interspeech.2017-325.
- [Cassell00] Cassell, Justine, et al., eds. *Embodied conversational agents*. MIT press, 2000.
- [Cláudio15] Cláudio, Ana Paula, et al. "Virtual humans for training and assessment of self-medication consultation skills in pharmacy students." *Computer Science & Education (ICCSE), 2015 10th International Conference on. IEEE*, 2015.
- [Gao17] Gao, Chenchen, et al. "Mobile application for diabetes self-management in China: Do they fit for older adults?" *International Journal of Medical Informatics* 101 (2017): 68-74.
- [INE15] INE15. *Sociedade da Informação e do Conhecimento - Inquérito à Utilização de Tecnologias da Informação e da Comunicação pelas Famílias 2015*. Lisboa
- [Kogut12] Kogut, Stephen J., et al. "Evaluation of a program to improve diabetes care through intensified care management activities and diabetes medication copayment reduction." *Journal of Managed Care Pharmacy* 18.4 (2012): 297-310.
- [Malanda12] Malanda UL, Welschen LMC, Riphagen II, Dekker JM, Nijpels G, Bot SDM. Self-monitoring of blood glucose in patients with type 2 diabetes mellitus who are not using insulin. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;1:CD005060.

- [Michie14] Michie, Susan, Lou Atkins, and R. West. "The behaviour change wheel." A guide to designing interventions. 1st ed. Great Britain: Silverback Publishing (2014).
- [Modesto17] Modesto, M. L. e Afonso, M. J. (2017). Gulodices com menos açúcar e o mesmo prazer. Lisboa, Verbo.
- [Pastore08] PASTORE, Elenice, Luisa Dalla ROSA, and Ivana Dolejal HOMEM. "Relações de gênero e poder entre trabalhadores da área da saúde." *Fazendo Gênero* 8 (2008).
- [Pereira18] Pereira, Maria das Graças, Pedras, Susana, & Machado, Jose Cunha. (2012). Adaptação do questionário de adesão à medicação numa amostra de pacientes portugueses com diabetes tipo 2. *Revista da SBPH*, 15(2), 148-166.
- [Pfeifer09] Pfeifer, Laura, and Timothy Bickmore. "Should agents speak like, um, humans? The use of conversational fillers by virtual agents." *Intelligent Virtual Agents*. Springer Berlin/Heidelberg, 2009.
- [Prochaska92] Prochaska, James O., Carlo C. DiClemente, and John C. Norcross. "In search of how people change: Applications to addictive behaviors." *American psychologist* 47.9 (1992): 1102.
- [Ring13] Ring, Lazlo, et al. "Addressing loneliness and isolation in older adults: Proactive affective agents provide better support." *Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII)*, 2013 Humaine Association Conference on. IEEE, 2013.
- [Risso17] Risso, T., & Furtado, C. (2017). Rational use of blood glucose test strips for self-monitoring in patients with diabetes mellitus: Economic impact in the Portuguese healthcare system. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 134, 161–167.
- [Rubio15] Rubio, Joaquín Salmerón, García-Delgado, Pilar, Iglésias-Ferreira, Paula, Mateus-Santos, Henrique, & Martínez-Martínez, Fernando. (2015). Measurement of patients' knowledge of their medication in community pharmacies in Portugal. *Ciência & Saúde Coletiva*, 20(1), 219-228.
- [Schulman09] Schulman, Daniel, and Timothy Bickmore. "Persuading users through counseling dialogue with a conversational agent." *Proceedings of the 4th international conference on persuasive technology*. ACM, 2009.
- [Serra12] Serra, José, et al. "A proposal for a visual speech animation system for European Portuguese." *Advances in Speech and Language Technologies for Iberian Languages*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2012. 267-276.
- [Sleath16] Sleath, B., Carpenter, D. M., Blalock, S. J., Davis, S. A., Hickson, R. P., Lee, C., ... Cummings, D. M. (2016). Development of a new diabetes

medication self-efficacy scale and its association with both reported problems in using diabetes medications and self-reported adherence. *Patient Preference and Adherence*, 10, 1003–1010.

- [SMBG16] Report on Self-Monitoring of Blood Glucose (SMBG) in Type 2 Diabetes Mellitus. Medicines Management Programme, 2016.
- [Vorderstrasse14] Vorderstrasse, Allison, et al. "A theoretical framework for a virtual diabetes self-management community intervention." *Western journal of nursing research* 36.9 (2014): 1222-1237.
- [Wang15] Wang, Catharine, et al. "Acceptability and feasibility of a virtual counselor (VICKY) to collect family health histories." *Genetics in Medicine* 17.10 (2015): 822-830.
- [Yin10] Yin, Langxuan, Timothy W. Bickmore, and Dharma Cortés. "The impact of linguistic and cultural congruity on persuasion by conversational agents." *Intelligent Virtual Agents*. Springer Berlin/Heidelberg, 2010.
- [Zhang17] Zhang, Zhe, Timothy W. Bickmore, and Michael K. Paasche-Orlow. "Perceived organizational affiliation and its effects on patient trust: Role modeling with embodied conversational agents." *Patient Education and Counseling* (2017).

Apêndice A

Tabela comparativa de artigos

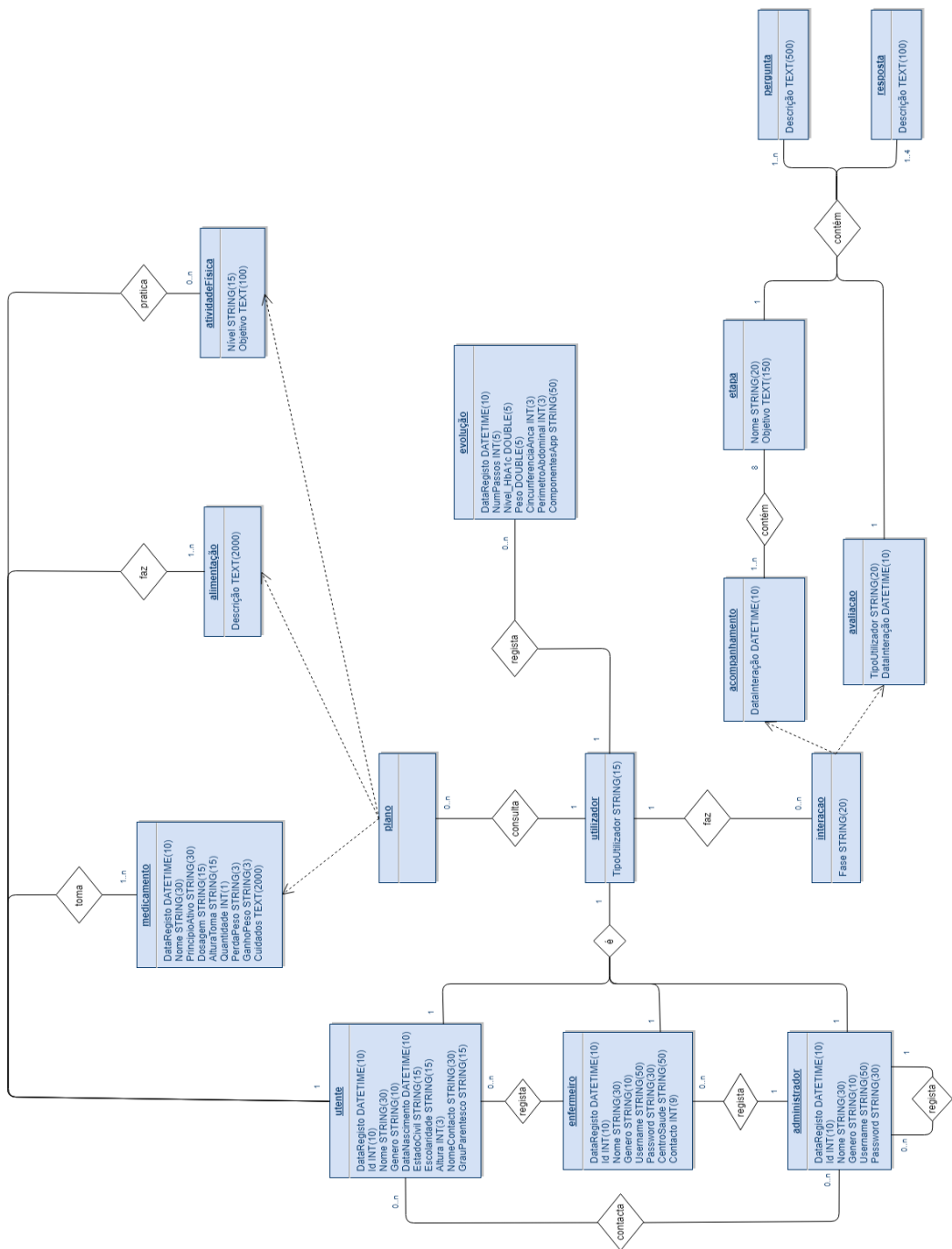
Artigo	Objetivo	População alvo	Modelos (2D/3D, quantidade, gênero)	Equipamento	Modalidades de interação (avatar-humano)	Modalidades de interação (humano-aplicação/avatar)	Uso de IA
[Bickmore06a]	Estabelecer uma ligação com o utilizador e avaliar o impacto na credibilidade da informação apresentada e consequente aceitação.	NE	4 modelos femininos 3D ou 2D com mudanças de cor e cabelo	Uso em PDA	Discurso não verbal, movimentos da cabeça, olhos, boca (visemas/ fonemas "ah, oh, ooh ooh") e sobranceiras, expressões faciais com emoções, posturas corporais. O discurso é exibido num balão de texto para evitar problemas de privacidade.	Escolhe uma das opções múltiplas no ecrã	NE
[Bickmore06b]	Monitorizar o stress nos utilizadores e consequente impacto na relação com o avatar. Preocupação: mostrar que as emoções/empatia do avatar aumenta a eficácia em relação à confiança, preocupação e consequente alívio da frustração do utilizador.	NE	Modelo feminino 3D para computador	Ambiente de teste em computador	Fala (discurso sintetizado) e gesticula com as mãos, abana a cabeça e muda de postura	Escolhe uma das opções múltiplas no ecrã	NE
[Bickmore07]	Avatar como conselheiro de saúde para providenciar lembretes em tempo-real e aconselhar e motivar os users a optar por melhores escolhas para a saúde. Este paper mostra por gráfico a interface da app.	NE	4 avatares femininas	Uso em PDA	Discurso não verbal, expressões faciais com emoções movimentos da cabeça, olhos, boca (visemas/ fonemas "ah, oh, ooh ooh") e sobranceiras, posturas corporais. O discurso é exibido num balão de texto para evitar problemas de privacidade.	Responder a um questionário com perguntas aleatórias, selecionando no ecrã	NE
[Bickmore08]	Agente virtual para interromper os utilizadores no trabalho a optarem por melhores escolhas para a saúde.	NE	4 avatares femininas 3D distintas	Uso em computador	Discurso não verbal, expressões faciais com emoções movimentos da cabeça, olhos, boca (visemas/ fonemas "ah, oh, ooh ooh") e sobranceiras, posturas corporais. O discurso é exibido num balão de texto para evitar problemas de privacidade.	Responder a um questionário com perguntas aleatórias, escrevendo em caixas de texto	NE
[Bickmore09a]	Investigar reações dos utilizadores reais com agentes que partilham histórias pessoais na primeira pessoa.	NE	Modelo feminino 2D	Uso em computador	Diálogo	Escolhe uma das opções múltiplas no ecrã	NE
[Yin10]	Estudar o efeito de persuasão em relação à língua e cultura de um agente conversacional.	NE	2 modelos femininos, um Anglo-Americano e outro latino	NE	Diálogo	Escolhe uma das opções múltiplas no ecrã	NE

Artigo	Participantes do estudo (número, gênero, idade)	Experiência	Controlo de modalidades da interface	Resultados
[Bickmore06a]	NE	Usaram 4 versões da interface: Completa - com a interface completa (animação, texto e sons); Animada - animação, sem o discurso oral; Imagem - apenas com uma imagem estática do avatar; Texto - sem o avatar.	Não tem	As versões animadas foram as que obtiveram melhores pontuações na relação social com o user, ou seja, uma relação mais forte
[Bickmore06b]	NE	Desenvolveram uma interação para construir uma relação com o utilizador (com efeito apenas em pessoas extrovertidas), que inclui diálogo, trocas de empatia e confidências, humor. Dois testes, um (stress) em que o agente demorava a aparecer (stress-agent) e o programa demorava a desenvolver (stress-alone) com o uso do FitTrack, e outro em que estudavam as capacidades do agente conseguir acalmar o utilizador.	Não tem	Resultados pouco significativos. Concluíram apenas que o avatar não conseguiu atingir um nível de empatia muito grande com o utilizador, e consequentemente pouca partilha de informação.
[Bickmore07]	NE	Analisaram a relação entre interromper um utilizador com cortesia, e a conquista/conformidade. Para isso, durante uma interação do utilizador ao responder a um questionário, o avatar aparecia com uma mensagem "please rest now" juntamente com 1 de 4 sons desde um áudio calmo e silencioso a outro barulhento e agressivo, onde a única hipótese de resposta era um botão "ok i'll rest now" e o ecrã desligava-se.	Não tem	No fim os users atribuíram uma nota de 1(mínimo) a 7(máximo) ao avatar consoante o nível de aborrecido e delicado, e o seu desejo de continuar a trabalhar com ele. O áudio 1 foi o mais delicado, e o 2 o menos incómodo e com maior desejo de continuar a utilizar a aplicação.
[Bickmore08]	16 pessoas, 52% mulheres, 83% homens, idades 18-30, com alguma destreza com computadores	Sistema que alerta periodicamente os users via texto e questiona quando é uma boa altura para interromper, pedindo também para especificar o seu atual nível de stress e atividade. O uso de linguagem empática foi variável consoante o assunto. Foram usados dois métodos, um que dava controlo ao user em relação ao começo da interrupção, com um botão "silêncio", e outro que lhe alertava que uma interrupção estava para acontecer, no qual havia 4 modos, o <i>baseline</i> , o <i>forewarn</i> , o <i>negotiated</i> , e o <i>social</i> .	3 câmaras de vídeo, áudio e gravação da captura de ecrã de forma contínua durante o estudo para consequente análise.	Nos 4 modos os resultados foram muito semelhantes na cotação no desejo de continuar a usar, na confiança e na empatia, sendo que o Social teve uma cotação ligeiramente mais alta no total.
[Bickmore09a]	No primeiro estudo: 36 participantes, com 55 ou mais anos de idade, pela necessidade particular de praticarem ex físico e pelos baixos níveis de literacia. 73% mulheres, e 54% casados. No segundo: 6 participantes (21 mulheres, 5 homens, entre os 54 e 67 anos, 80% caucasianos e 20% africanos)	Interagiam diariamente com o humano virtual que desempenhava o papel de <i>personal trainer</i> para promover um estilo de vida mais ativo, e estudaram os efeitos no uso de um diálogo na 1ª pessoa ou 3ª pessoa.	Não tem	Os participantes demonstraram muito mais interesse e gosto pelo sistema quando a narrativa era falada na 1ª pessoa, apesar de não terem sentido desconestidade por parte de nenhum dos modos de interação.
[Yin10]	43 participantes que falavam (18 a 65 anos, 65% latinos e 44,2% mulheres), liam e compreendiam Inglês e Espanhol fluentemente, que fossem de uma destas duas nacionalidades e tivessem morado durante um período num país que falasse a outra língua.	Desenvolveram dois modelos, um de idioma Anglo-americano e outro latino, que no início da interação descreviam o background relativo de cada um (típico da cultura que os identificava e com uma música de fundo típica também). Em seguida tinham um discurso à cerca das vantagens e desvantagens sobre ex físico, sendo que o discurso do anglo-americano focava-se no bem estar dos participantes enquanto o latino nos interesses da família e amigos e mostrando mais frequentemente uma maior proximidade, devido à importância destes aspetos na cultura latina.	Não tem	Apesar da diferença não ser significativa, os participantes perceberam que o modelo que falava espanhol tinha um comportamento também típico de cultura latina (talvez das Caraíbas), tal como o anglo-americano que tinha um comportamento tipicamente americano.

*Nota: NE - Não especificado

Apêndice B

Diagrama Entidade-Relação



Apêndice C

Respostas ao questionário apresentado aos estudantes da ESEL que participaram no projeto VASelfCare

Estudante	Idade	sexo	Ano	Palavra	Que bom que...	Que pena que...	Que tal se...
1	21	F	4º	Desafiante	- Se houvessem mais projetos deste tipo. - Permitiu desenvolver competências e capacidades que aprendeu noutras UC	- Só no último ano do curso ter participado neste tipo de projeto	- Houvesse mais divulgação e projetos deste tipo
2	20	F	3º	Ambição	- Tive a oportunidade de contactar com aspetos inovadores, relacionados com os cuidados de saúde - Foi ter a oportunidade de participar em projetos de investigação; - Foi partilhar e conviver com estudantes de outras faculdades; - Ter um “cheirinho” do que é uma investigação	- Não tive disponibilidade para estar presente em todos os momentos de apresentação e discussão dos artigos - Apenas pudemos analisar os textos e discutir com os colegas - Teria sido mais interessante, junto com os professores, perceber como a análise entra na investigação	- Colaborarmos em outras fases deste projeto
3	20	F	3º	Apoio	- Foi ter a oportunidade de participar em projetos de investigação; - Foi partilhar e conviver com estudantes de outras faculdades; - Ter um “cheirinho” do que é uma investigação	- Apenas pudemos analisar os textos e discutir com os colegas - Teria sido mais interessante, junto com os professores, perceber como a análise entra na investigação	- Colaborarmos em outras fases deste projeto
4	20	F	2º	Desafiante	- Participei neste projeto e - Ultrapassei mais um desafio	- Foi apenas a fase inicial do projeto	- Participasse noutra projeto de investigação na totalidade
5	19	F	2º	Inovador	- Foi ter possibilidade de contactar com artigos científicos	- Não poder testar o resultado final	- Pudessem ver o resultado final do projeto
6	19	M	2º	Interessante	- Consegui desenvolver capacidades de análise científica, e - Desenvolver a comunicação entre pares	- Não tenha contactado com a operacionalização do projeto	- Os estudantes fossem informados do trabalho que se segue, dos resultados e conclusões do projeto

Estudante	Compreensão de situações novas...relacionadas com a minha área de estudo	Contributo para desenvolver capacidades na análise de artigos científicos	Participação em reuniões multidisciplinares para apresentação e discussão dos artigos analisados	Participação contribuiu para melhorar capacidade de comunicar conhecimentos científicos...a uma audiência multidisciplinar	Subsídio para o ganho de competência na extração de dados em artigos científicos	Autoriza que os dados do questionário sejam incluídos em eventuais trabalhos científicos.
1	Concordo	Concordo	Não	-----	-----	Sim
2	Concordo	Concordo	Não	-----	- Sistematização dos dados obtidos através da leitura e - fácil organização dos mesmos, devido tabela de recolha de dados - Tabela que pode ser adaptado para outros artigos científicos	Sim
3	Concordo	Concordo	Sim	Concordo	-----	Sim
4	Concordo	Concordo	Sim	Não tenho a certeza	-----	Sim
5	Concordo	Concordo	Sim	Concordo	Excelente para desenvolver capacidades, nomeadamente na síntese dos artigos	Sim
6	Concordo	Concordo	Sim	Concordo	Ter uma grelha de dados informatizada que possa ser preenchida em tempo real, com informações de foro estatístico	Sim

Apêndice D

Questionário de testes de usabilidade da aplicação VASelfCare aplicado aos profissionais de saúde

Inquérito

Definição de pré-requisitos

O VASelfCare (<http://vaselfcare.rd.ciencias.ulisboa.pt/>) é um projeto de investigação em consórcio, liderado pela ESEL, que tem como o objetivo produzir uma ferramenta informática com um assistente, na forma de uma figura humana virtual, para ajudar as pessoas mais velhas com diabetes tipo 2 a aderir aos seus planos de tratamento. Especificamente, pretende-se intervir na adesão à terapêutica farmacológica, atividade física e alimentação.

Para produzir um protótipo adaptado às necessidades das pessoas mais velhas com diabetes tipo 2 em Portugal torna-se fundamental recolher o feedback de vários intervenientes chave.

Agradecemos muito a sua colaboração.

ID ☐

(preenchimento prévio pela equipa de investigação; assinalar o identificador)

Iteração ☐

(preenchimento prévio pela equipa de investigação; assinalar o número da iteração)

Local de recolha de dados

(preenchimento prévio pela equipa de investigação; assinalar com uma cruz a opção aplicável)

	0	ESEL
	1	USF Conde de Oeiras
	2	USF Dafundo
	3	USF Delta
	4	USF Descobertas
	5	USF Santo Condestável
	6	USF São Julião
	7	Outro (<i>especificar</i>):

Status do protótipo apresentado

(preenchimento prévio pela equipa de investigação; assinalar com uma cruz todas as opções aplicáveis)

	1	Adesão à terapêutica farmacológica: fase de avaliação
		Adesão à terapêutica farmacológica: fase de acompanhamento

	2	
	3	Adesão à atividade física: fase de avaliação
	4	Adesão à atividade física: fase de acompanhamento
	5	Adesão à alimentação: fase de avaliação
	6	Adesão à alimentação: fase de acompanhamento
	7	Outro (<i>especificar</i>):

Dados sociodemográficos

(preenchimento pelo respondente)

Sexo: ☐ Masculino 0 ☐ Feminino 1

Idade: anos

Categoria Profissional: ☐ Enfermeiro 0 ☐ Médico 1

Experiência Profissional: Anos/Meses (riscar o que não se aplica)

Sente-se confortável a utilizar um tablet ou smartphone?

☐ Sim 0 ☐ Não 1

Já aconselhou a outras pessoas a utilização de aplicações informáticas para ajudar a gerir a sua doença?

☐ Nunca 0 ☐ Por vezes 1 ☐ Sempre 2 ☐ Não aplicável 3

Informação geral sobre usabilidade

Status do protótipo

A humana virtual Vitória procede à avaliação do 1) nível de conhecimentos do utilizador sobre os antidiabéticos orais 2) comportamento habitual do utilizador em relação a estes medicamentos e 3) nível de autoeficácia percebida pelo utilizador para gerir estes medicamentos. Estes dados servirão para estratificar os utilizadores em grupos, adaptando a fase de acompanhamento às suas necessidades.

Instruções para o respondente: após experimentar e analisar o protótipo inicial da aplicação, na perspetiva da pessoa mais velha com diabetes, por favor assinalar, com um círculo em torno do ponto da escala aplicável, o seu nível de concordância com as afirmações seguintes. Se necessário pode voltar a utilizar a aplicação.

Afirmação	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
Consigo ler todos os caracteres do ecrã.	①	②	③	④	⑤
Considero que a informação surge devidamente organizada no ecrã (ex. número e localização dos botões/opções).	①	②	③	④	⑤
Considero a velocidade de funcionamento da aplicação adequada.	①	②	③	④	⑤
Considero a aparência da Vitória como suficientemente realista para o papel de assistente virtual.	①	②	③	④	⑤
Considero o vestuário da Vitória suficientemente realista para o papel de assistente virtual.	①	②	③	④	⑤
Considero o olhar da Vitória suficientemente realista para o papel de assistente virtual.	①	②	③	④	⑤

Afirmação	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
Considero que as expressões faciais da Vitória suficientemente realista para o papel de assistente virtual.	①	②	③	④	⑤
Consigo ouvir bem as falas da Vitória.	①	②	③	④	⑤
Consigo ler bem as falas da Vitória (legendas).	①	②	③	④	⑤
Consigo perceber bem as falas da Vitória.	①	②	③	④	⑤
Considero que as opções de resposta que aparecem no ecrã são fáceis de ler.	①	②	③	④	⑤
Considero que as opções de resposta que aparecem no ecrã são fáceis de compreender, i.e., o seu conteúdo faz sentido.	①	②	③	④	⑤
Considero adequada a informação que posso consultar relativamente à atividade física e utilização da aplicação	①	②	③	④	⑤
Globalmente considero a aplicação	①	②	③	④	⑤

fácil de utilizar.	
As pessoas com diabetes tipo 2 utilizarão com frequência a aplicação.	<div>①</div> <div>②</div> <div>③</div> <div>④</div> <div>⑤</div>

Instruções para a equipa de investigação: utilize o espaço seguinte ou verso da folha para registar comentários sempre que as respostas sejam negativas (pontos 1 e 2 da escala) ou neutra (ponto 3).

Instruções para o respondente: por favor responda às questões seguintes no espaço assinalado para o efeito.

3.1. O que mais gostou na aplicação?

3.2. O que menos gostou na aplicação?

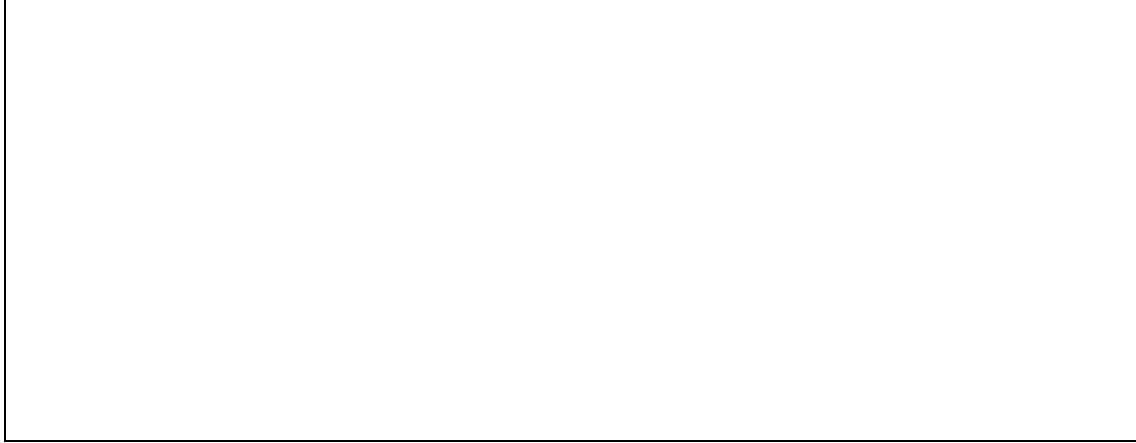
3.3. Quais os conteúdos e informação que considera fundamentais estarem disponíveis na aplicação informática?

3.4. Na sua perspectiva, quais os aspectos que poderão motivar as pessoas mais velhas com diabetes tipo 2 a usar a aplicação todos os dias?

3.5. Na sua perspectiva, quais as dificuldades que antecipa que as pessoas mais velhas com diabetes tipo 2 tenham na utilização da aplicação?

3.6. O que lhe parece a aplicação informática ser um agente relacional em relação às aplicações informáticas comuns?

3.7. Acha que a aplicação necessita de alterações (e.g. novas funcionalidades)? Se sim, quais?



Instruções para a equipa de investigação: se necessário, explorar ou clarificar as respostas, escrevendo no verso.

Apêndice E

Questionário de testes de usabilidade da aplicação VASelfCare aplicado aos utentes das USF

Inquérito

Definição de pré-requisitos

O VASelfCare (<http://vaselfcare.rd.ciencias.ulisboa.pt/>) é um projeto de investigação em consórcio, liderado pela ESEL, que tem como o objetivo produzir uma ferramenta informática com um assistente, na forma de uma figura humana virtual, para ajudar as pessoas mais velhas com diabetes tipo 2 a aderir aos seus planos de tratamento. Especificamente, pretende-se intervir na adesão à terapêutica farmacológica, atividade física e alimentação.

Para produzir um protótipo adaptado às necessidades das pessoas mais velhas com diabetes tipo 2 em Portugal torna-se fundamental recolher o feedback de vários intervenientes chave.

Agradecemos muito a sua colaboração.

Código do local ☐ ID ☐DT

(preenchimento prévio pela equipa de investigação; assinalar o identificador; primeiro quadrado é o identificador do local de recolha de dados; o segundo quadrado é a numeração sequencial do utente).

Iteração ☐

(preenchimento prévio pela equipa de investigação; assinalar o número sequencial da iteração)

Local de recolha de dados

(preenchimento prévio pela equipa de investigação; assinalar com uma cruz a opção aplicável)

	0	ESEL
	1	USF Conde de Oeiras
	2	USF Dafundo
	3	USF Delta
	4	USF Descobertas
	5	USF Santo Condestável
	6	USF São Julião
	7	Outro (especificar):

Status do protótipo apresentado

(preenchimento prévio pela equipa de investigação; assinalar com uma cruz todas as opções aplicáveis)

	1	Adesão à terapêutica farmacológica: fase de avaliação
	2	Adesão à terapêutica farmacológica: fase de acompanhamento
	3	Adesão à atividade física: fase de avaliação
	4	Adesão à atividade física: fase de acompanhamento
	5	Adesão à alimentação: fase de avaliação
	6	Adesão à alimentação: fase de acompanhamento
	7	Outro (<i>especificar</i>):

Dados sociodemográficos

(preenchimento pelo respondente)

Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino ¹

Idade: anos

Nível de escolaridade:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Não frequência escolar/Educação pré-escolar (sabe ler e escrever)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.º e 2.º ciclos do ensino básico (até ao 6.º ano)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.º ciclo do ensino básico (até ao 9.º ano)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ensino secundário (até ao 12.º ano)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bacharelato ou licenciatura ou nível equivalente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mestrado ou nível equivalente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Doutoramento ou nível equivalente

Utiliza tablets ou telemóveis inteligentes/smartphones?

☐ Nunca 0 ☐ Por vezes 1 ☐ Sempre 2

Sente-se confortável a utilizar um tablet ou telemóvel inteligente/smartphones?

☐ Sim 1 ☐ Não 0

Informação geral sobre usabilidade

Status do protótipo

A humana virtual Vitória procede à avaliação do 1) nível de conhecimentos do utilizador sobre os antidiabéticos orais 2) comportamento habitual do utilizador em relação a estes medicamentos e 3) nível de autoeficácia percebida pelo utilizador para gerir estes medicamentos. Estes dados servirão para estratificar os utilizadores em grupos, adaptando a fase de acompanhamento às suas necessidades.

Instruções para o respondente: após experimentar e analisar o protótipo inicial da aplicação, na perspetiva da pessoa mais velha com diabetes, por favor assinale, com um círculo em torno do ponto da escala aplicável, o seu nível de concordância com as afirmações seguintes. Se necessário pode voltar a utilizar a aplicação.

Instruções para a equipa de investigação: perguntar ao respondente se prefere que as questões sejam colocadas pelo membro da equipa ou auto-preenchidas. No caso da administração ser realizada por um membro da equipa utilizar escala de cores.

Afirmação	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
Consigo ler todos os caracteres do ecrã.	①	②	③	④	⑤
A informação surge devidamente organizada no ecrã (ex. número e localização dos botões/opções).	①	②	③	④	⑤
A velocidade de funcionamento da aplicação é adequada.	①	②	③	④	⑤
A aparência da	①	②	③	④	⑤

Vitória é suficientemente realista para o papel de assistente virtual.					
O vestuário da Vitória é suficientemente realista para o papel de assistente virtual.	①	②	③	④	⑤
O olhar da Vitória é suficientemente realista para o papel de assistente virtual.	①	②	③	④	⑤
As expressões faciais da Vitória são suficientemente realistas para o papel de assistente virtual.	①	②	③	④	⑤
Consigo ouvir bem as falas da Vitória.	①	②	③	④	⑤

Afirmação	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
2.9. Consigo ler bem as falas da Vitória (legendas).	①	②	③	④	⑤
2.10. Consigo perceber bem as falas da Vitória.	①	②	③	④	⑤
2.11. As opções de resposta que aparecem no ecrã são fáceis de ler	①	②	③	④	⑤
As opções de resposta que aparecem no ecrã são	①	②	③	④	⑤

fáceis de compreender i.e. o seu conteúdo faz sentido.					
Estou satisfeito(a) com o que a Vitória me diz sobre as minhas respostas no final.	①	②	③	④	⑤
Estou satisfeito(a) com a informação que posso consultar nos gráficos.	①	②	③	④	⑤
Globalmente a aplicação é fácil de utilizar.	①	②	③	④	⑤
Gostaria de experimentar esta aplicação por umas semanas.	①	②	③	④	⑤

Instruções para a equipa de investigação: utilize o espaço seguinte ou verso da folha para registar comentários sempre que as respostas sejam negativas (pontos 1 e 2 da escala) ou neutra (ponto 3).

3).

Instruções para o respondente: por favor responda às questões seguintes no espaço assinalado para o efeito.

3.1. O que mais gostou na aplicação?

3.2. O que menos gostou na aplicação?

3.3. Quais os aspetos que o estimulariam a usar a aplicação todos os dias?

3.4. Na sua perspectiva, quais as dificuldades que antecipa que as pessoas tenham na utilização da aplicação?

3.5. Acha que a aplicação necessita de alterações (e.g. novas funcionalidades)? Se sim, quais?

Instruções para a equipa de investigação: se necessário, explorar ou clarificar as respostas, escrevendo no verso.

Apêndice F

Manual de utilização da aplicação VASelfCare

F.1 Requisitos do Sistema

Como requisitos mínimos, para utilizar esta aplicação é necessário:

- **Dispositivo:** Tablet
- **Sistema Operativo:** Android 4.1 Jelly Bean (nível API 16)

Durante o período de desenvolvimento, apesar de ser possível utilizar a aplicação em dispositivos com características diferentes, o tablet testado tinha como especificações:

- **CPU** (Unidade central de processamento): Snapdragon 435
- **Memória ROM:** 32 Gb
- **Memória RAM:** 3Gb

F.2 Utilização da Aplicação

Apesar da aplicação não se encontrar ainda no seu estado final e pronta para livre utilização, por se tratar de um sistema que necessita do registo do utilizador por parte de um enfermeiro, a VASelfCare não ficará disponível em nenhuma loja online onde se possa transferir. Numa das consultas periódicas da diabetes com o profissional de saúde, será providenciado um tablet já com a aplicação instalada para que, durante o período de 6 meses, o idoso possa interagir com a mesma. As interações ficarão registadas para monitorizar o estado de saúde dos utentes e verificar o sucesso e contributo da aplicação no dia a dia de um diabético.

F.2.1 Ações a executar pelo enfermeiro

Antes do idoso começar a utilizar a aplicação, é necessário que seja registado como utilizador. Esta tarefa será executada por um enfermeiro que também explicará o funcionamento da aplicação.

Efetuar o registo

Para efetuar o registo, no ecrã inicial, o enfermeiro deve clicar no botão registar, introduzir as suas credenciais de utilizador e aceder ao menu de registo de um novo utente (Figura 39).



Figura 39 Sequência de ações de um enfermeiro para registar um utente na VASelfCare

Em seguida é apresentado o formulário a ser preenchido com os dados relativos ao utente (Figura 40). Nesta janela existem campos referentes à informação pessoal; ao autocuidado onde são inseridas as informações dos medicamentos tomados pelo paciente e plano de atividade física a atribuir; e ao contacto onde é possível inserir dados referentes a um amigo ou familiar, para que futuramente a Vitória consiga sugerir essa pessoa caso, por exemplo, o utente não consiga ir comprar um medicamento à farmácia e precise da ajuda de alguém.

Figura 40 Formulário do utente a ser preenchido na aplicação por um enfermeiro

Para confirmação do registo e consequente armazenamento dos dados na base de dados apenas é necessário que todos os campos na Informação Pessoal e os medicamentos estejam preenchidos, caso contrário irá mostrar uma mensagem de erro de modo a providenciar *feedback* sobre o problema. No entanto, quanto mais completo estiver este registo, mais informação a aplicação irá disponibilizar.

Após este ser concluído, é mostrada uma mensagem de sucesso e o enfermeiro é redirecionado novamente para a página inicial onde pode proceder à explicação da VASelfCare ao paciente.

Sincronizar ficheiro com interações

Depois de uns dias ou meses de utilização com a aplicação, durante uma das consultas da diabetes o profissional de saúde será responsável por carregar no botão visível na Figura 41 que: i) irá criar um ficheiro com o conteúdo da tabela Interação da base de dados e ii) guardá-lo no servidor da FCUL para posterior acesso por parte de um administrador, ou seja, um dos membros da equipa que farão a análise destes ficheiros. Ficheiros com o mesmo nome serão substituídos pela versão mais recente, que irá conter os mesmos dados que o ficheiro antigo, mais os dados relativos às novas interações do utilizador com a Vitória.



Figura 41 Botão “sincronizar” na página inicial da VASelfCare

F.2.2 Ações a executar pelo administrador

Como utilizador mais privilegiado nos acessos à aplicação, o administrador é o responsável por criar contas tanto para utilizadores do seu tipo, como para enfermeiros que irão interagir com os pacientes da VASelfCare e proceder aos registos dos mesmos.

Efetuar o registo

Tal como no registo a efetuar pelo enfermeiro, o administrador irá carregar no botão “Registrar” e introduzir as suas credenciais para aceder à área do registo (Figura 42).

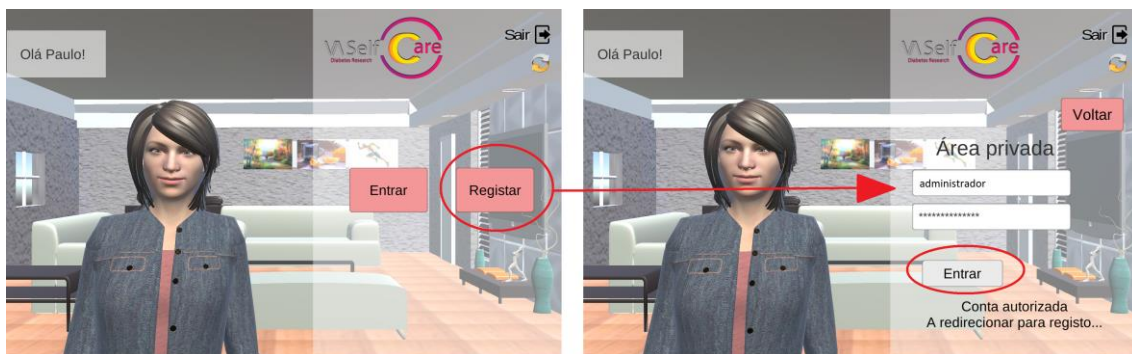


Figura 42 Sequência de ações de um administrador para entrar na área de registo de um enfermeiro ou administrador na VASelfCare

Uma vez na área de registo, o administrador pode escolher com recurso a *toggles* qual o tipo de utilizador a registar.

No caso do administrador é necessário o seu nome, género, email da conta a utilizar para acesso à aplicação, *password* e uma confirmação da *password*. Já no enfermeiro, além destes dados é necessário também o seu contacto de telefone e qual o centro de saúde onde este se encontra a trabalhar. Em ambos os casos é necessário que

todos os campos sejam preenchidos. Ambos os formulários de registo são visíveis na Figura 43.



Figura 43 Sequência de ações de um administrador para registar um utente na VASelfCare

Após este ser concluído, tal como no enfermeiro é mostrada uma mensagem de sucesso e o administrador é redirecionado novamente para a página inicial.

F.2.3 Ações a executar pelo utente

O utente é a razão principal pela qual a aplicação foi desenvolvida e é o que lhe dará mais uso.

Entrar na aplicação

Para utilizar a aplicação este utilizador deve carregar no botão “Entrar”, visível na Figura 44, onde será reencaminhado para a cena de interação com a Vitória. Aqui podem acontecer duas situações: i) ou é a primeira vez do dia que o utente visita a VASelfCare e inicia uma conversa com a Vitória, ou ii) o utente já conversou com a Vitória nesse dia e visita a aplicação para explorar outras funcionalidades.



Figura 44 Botão que serve para entrar na cena de interação com a Vitória

Interação com a Vitória

No caso i) a Vitória inicia a interação saudando-o e perguntando como se sente. A Figura 45 mostra com recurso a botões, como o utilizador deve interagir para que o diálogo flua, selecionando as opções que mais se adequam para dar resposta às perguntas da Vitória.



Figura 45 Sequência de duas falas com interação do utilizador ao selecionar uma das opções de resposta

Se for a primeira vez de todas que o utilizador utiliza a aplicação é demonstrada no fim da interação, tal como na Figura 46, a tabela de resultados às questões de avaliação que foram feitas. Caso contrário a interação termina com um “Até amanhã”.

VSelf Care		
Diabetes Research		
Histórico Plano Sair		
Perguntas	Respostas dadas	Respostas certas
Para que tem que tomar este medicamento?	Diabetes tipo 2	✓
Quanto deve tomar deste medicamento por dia?	1 comprimido	✓
Quando tem que tomar este medicamento?	Jejum	Almoco
Pontuação: 4 / 8 Aderência: Low		
Conseguiu responder a algumas perguntas corretamente! Boa! Com as nossas atividades vai tornar-se perito!		

Figura 46 Tabela de resultados no fim da primeira avaliação do utilizador

Já no caso ii) os botões do menu superior ficam visíveis e o utilizador fica apto a interagir com outras funcionalidades (Figura 47 à direita).

Visitar o histórico

Esta funcionalidade apenas fica disponível após a interação com a Vitória, seja na interação corrente (Figura 47 à esquerda) ou noutra que já tenha feito naquele dia (Figura 47 à direita). Para aceder ao histórico, carrega-se no botão do menu superior “Histórico”.



Figura 47 Dois casos em que é possível aceder ao menu superior: à esquerda quando a interação com a Vitória termina, ou à direita, quando o utilizador volta à VASelfCare no mesmo dia e já tenha interagido com a Vitória

Aqui é possível observar os gráficos de evolução do número de passos ao longo do tempo ou de visitas à aplicação. Existem três opções de visualização que são escolhidos através de *toggles*. Caso o utente queira ver toda a sua evolução desde o início da utilização da VASelfCare, carrega na caixa à esquerda de “Ver tudo” (Figura 48).



Figura 48 Visualização de todos os registos inseridos na base de dados referentes aos números de passos e visitas à aplicação

Caso queira ver apenas os últimos 30 registos que fez, ou os últimos 7, deve escolher as caixas correspondentes, visíveis na Figura 49 e na Figura 50 respetivamente.

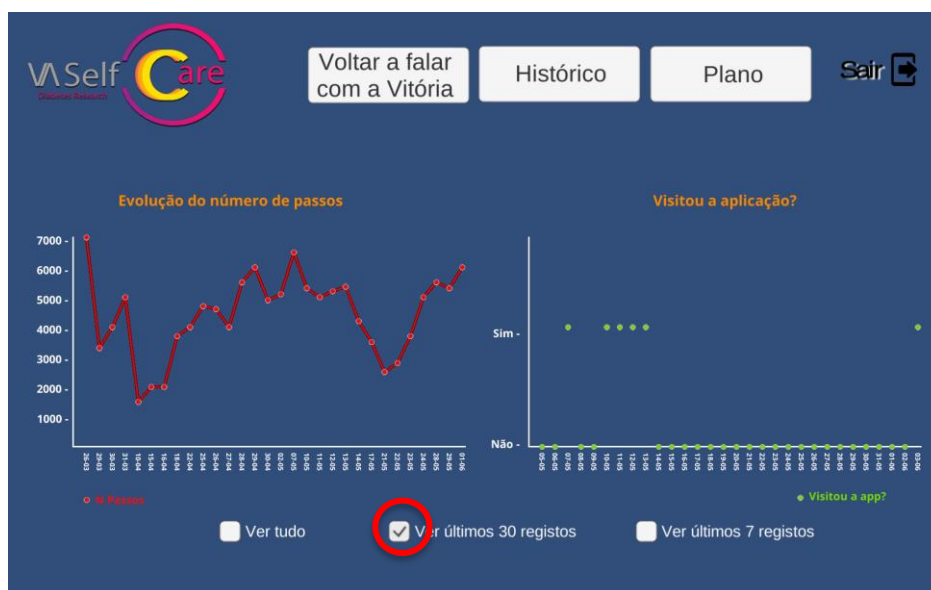


Figura 49 Visualização dos últimos 30 registos inseridos na base de dados referentes aos números de passos e visitas à aplicação

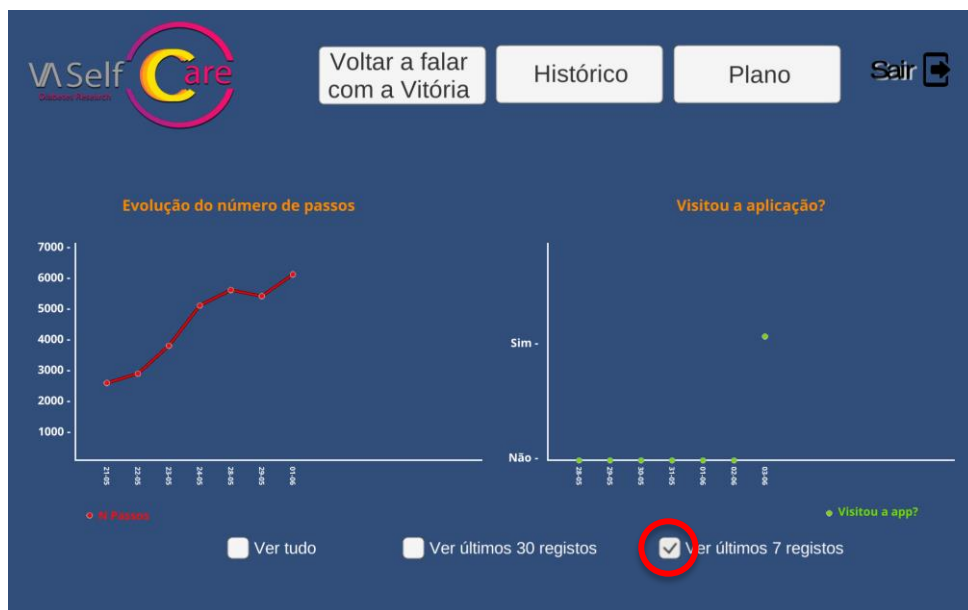


Figura 50 Visualização dos últimos 7 registos inseridos na base de dados referentes aos números de passos e visitas à aplicação

Visualizar planos

Tal como no histórico, os planos apenas são acessíveis depois de conversar com a assistente virtual.

Ao carregar no botão “Plano” no menu superior o utilizador é reencaminhado para a cena de Autocuidado.

Aqui existem 3 botões que pode consultar ou um campo onde pode registar o número de passos visível no pedómetro. Caso queira visualizar o seu plano de treino, carrega no botão “O meu plano de treino” que irá demonstrar qual a atividade física atribuída.



Figura 51 Passos para visualizar o plano de atividade física atribuído durante o registo

Para voltar ao menu anterior carrega em “Voltar” ou em “Plano”, uma vez que ambos reencaminham para o menu anterior, tal como na Figura 51 à direita.

Se quiser consultar a sua medicação, o botão para o efeito é “A minha medicação da diabetes”, onde poderá verificar os nomes dos medicamentos, a altura da sua toma e a quantidade de cada um e em cada toma (Figura 52).



Figura 52 Passos para visualizar a medicação do idoso registada pelo enfermeiro

Mais uma vez, para voltar atrás, os passos são os mesmos que descritos anteriormente.

Para consultar alguns conselhos relativos à medicação carrega em “Aconselhamento Alimentar”, sendo reencaminhado para um cenário de uma cozinha onde estão descritas algumas recomendações a serem tidas em conta pelos diabéticos (Figura 53).



Figura 53 Passos para visualizar os conselhos nutricionais adaptados a pessoas com diabetes tipo 2

Ao voltar para o menu Plano, o utilizador dispõe de uma última funcionalidade onde pode registar o nº de passos, obtidos por exemplo recorrendo a uma pulseira Garmin. Ao recorrer ao pedómetro, este verifica o número de passos descritos e insere-os à mão carregando na caixa “Digitar” e utilizando o teclado do tablet para inserir o valor numérico, como representado na Figura 54.



Figura 54 Sequência de ações para introduzir o número de passos a registar

Após carregar em “ok” os números aparecem visíveis na caixa e é a vez de confirmar o registo. Para isso carrega-se em “Registrar o nº de passos” e é mostrada uma mensagem de confirmação para evitar a introdução de dados incorretos na base de dados. No caso de o utilizador clicar em “Sim”, é mostrada uma mensagem de sucesso no registo. A Figura 55 mostra a sequência destas ações.



Figura 55 Sequência de ações para confirmar e registar o número de passos introduzidos na etapa anterior

Após este registo, se o utilizador assim o pretender já pode visualizar esta nova entrada nos gráficos do histórico.

Apêndice G

Manual técnico da aplicação VASelfCare

G.1 *Build* Unity para Android

Para preparar o Unity para aplicações Android, recorreu-se ao site da AndroidStudio (<https://developer.android.com/studio/>) de onde se descarregou esta aplicação de modo a fazer uma única instalação dos vários componentes necessários. Depois de ser executada a instalação, foi também descarregado o *jdk* 1.8.0_172 do link da Oracle: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html>.

Já no Unity, tal como mostra a Figura 56, foi necessário editar o *path* das ferramentas externas *sdk* e *jdk*, procurando as diretorias dos *softwares* instalados no passo anterior. O *jdk* encontra-se instalado na pasta Java dos Programas, e o *sdk* na pasta *Android* dentro do *Local* e *AppData* na diretoria do utilizador do computador, como na Figura 57.

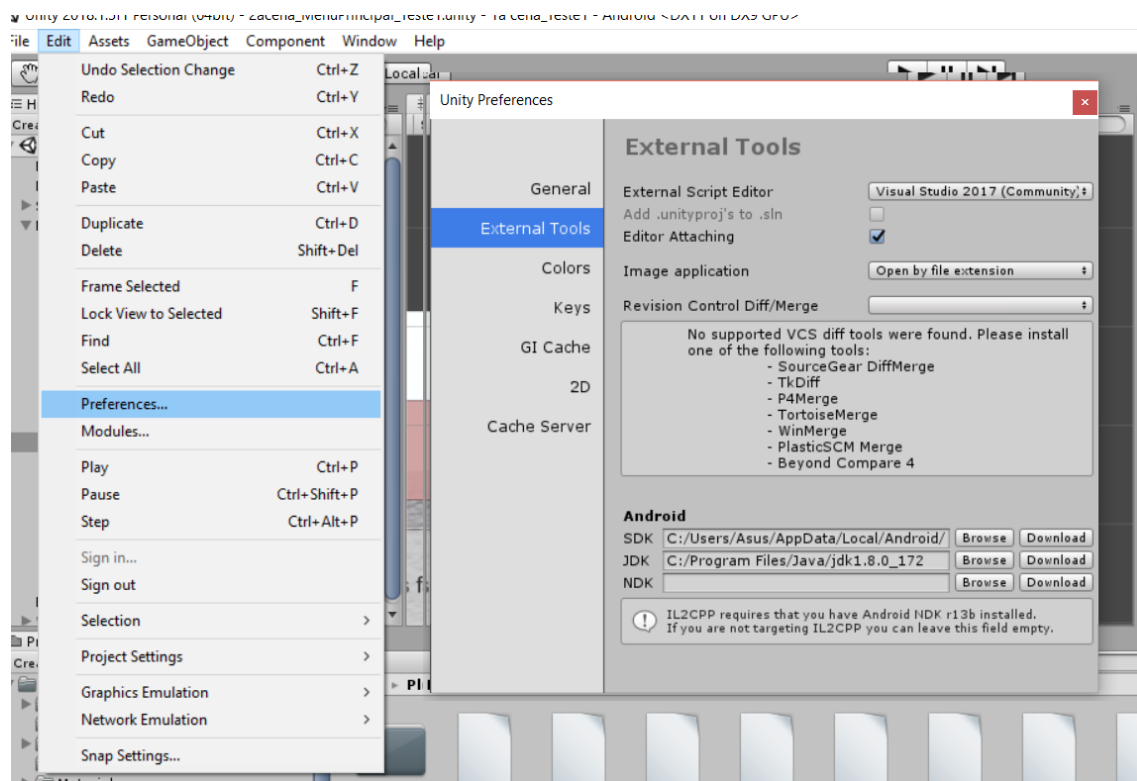


Figura 56 Janela das preferências onde é necessário adicionar o *jdk* e *sdk* no Unity

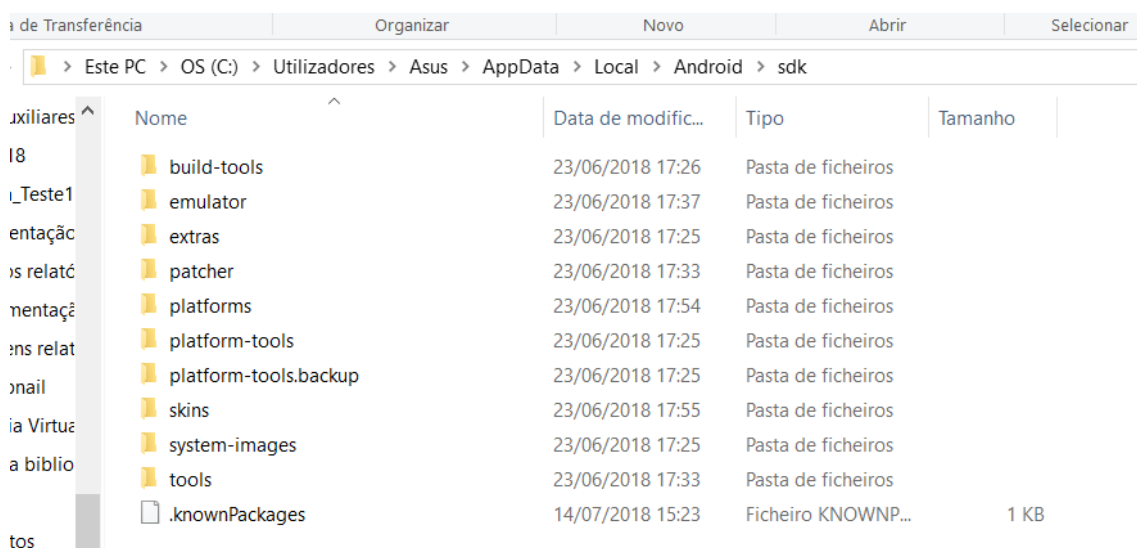


Figura 57 Path para o *sdk* do Android a importar nas ferramentas externas do Unity

Depois de executados estes passos de ligação das ferramentas instaladas com o Unity, é a vez de autorizar o tablet a permitir a instalação de aplicações por fontes externas.

Uma vez ligado o cabo *USB* do tablet ao computador, é preciso alterar a definição deste para que não fique apenas a carregar, mas sim permitir o a transferência

de ficheiros e também para permitir a instalação da aplicação através do computador. Para isso:

- 1) Clica-se na barra que contém a descrição “Carregamento via USB” e escolhe-se a 2ª opção, identificada por “Gestor de ficheiros (MTP)”, como na Figura 58, ou em 2º caso pode aparecer por defeito uma janela que pergunta se o utilizador permite o acesso aos dados no dispositivo. Nesse caso selecciona-se “Sim, permitir acesso” (Figura 59);

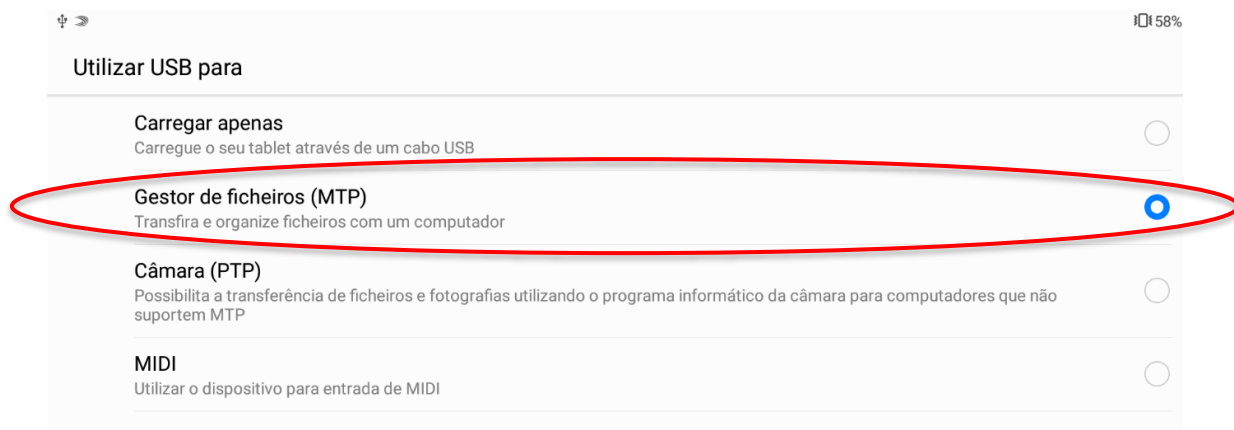


Figura 58 Alteração da autorização no tablet para permitir o acesso aos ficheiros pelo computador

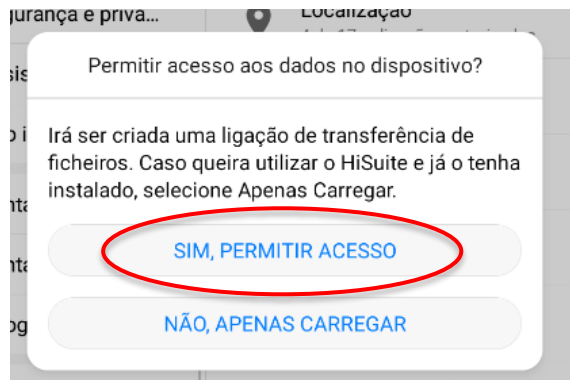


Figura 59 Confirmação do acesso aos dados no dispositivo

- 2) Nas definições, na secção “Acerca do tablet”, visível na Figura 60, carrega-se 7 vezes seguidas na opção “Número de compilação” que irá ativar as opções de programador;

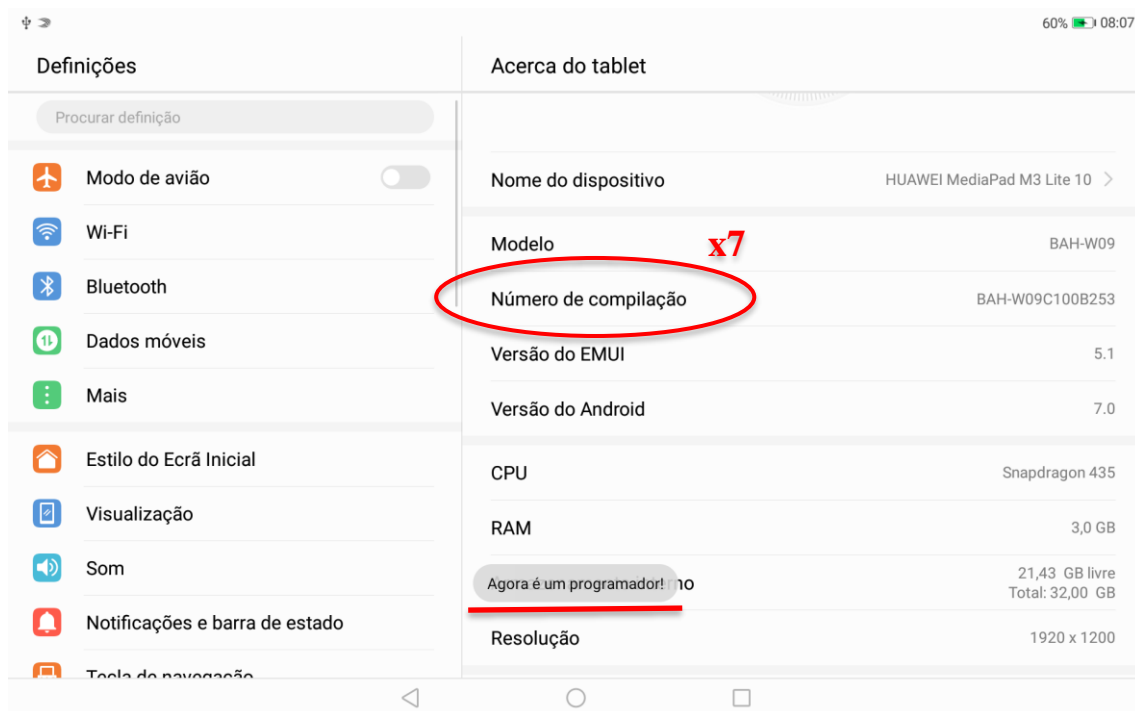


Figura 60 Ativação do modo de programador no tablet

- 3) Uma vez ativa, nas opções de programar seleciona-se na opção “Depuração USB” dando permissão para ativar a mesma, como na Figura 61.

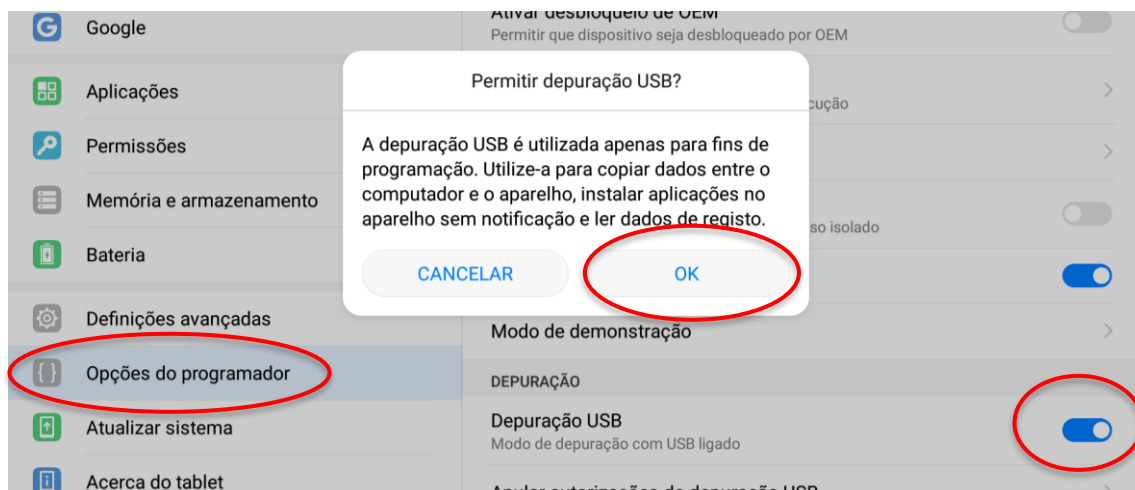


Figura 61 Ativação do modo de depuração USB no tablet

Neste momento o tablet fica apto a receber os ficheiros provenientes do computador.

Por fim, quando é desenvolvida toda a aplicação no Unity e estiver pronta a testar no tablet, carrega-se em “*Build Settings...*”, altera-se a plataforma para Android,

no menu inferior define-se as *Player Settings* como indicado na Figura 62, e faz-se finalmente “*Build and Run*” para instalar a VASelfCare no tablet.

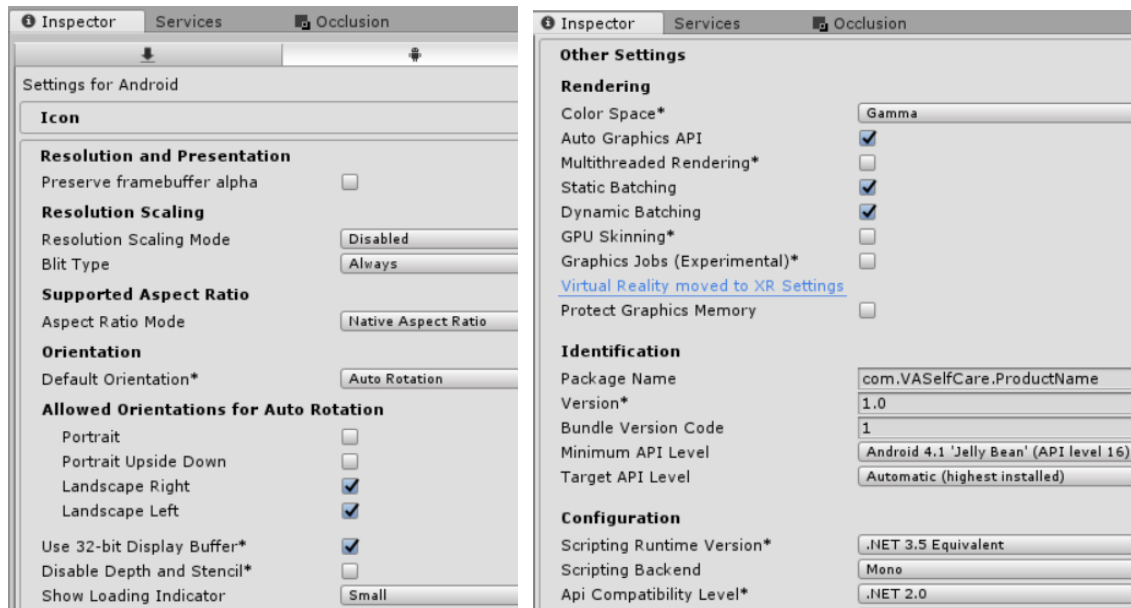


Figura 62 Janela de configuração das *Player Settings* no Unity3D

Caso se pretenda visualizar todos os processos a correr no tablet para descobrir eventuais erros da aplicação ou fazer *Debug*, o AndroidStudio que foi instalado permite, através do programa *monitor*²⁰ na pasta *tools* do *sdk*, visualizar o estado interno da aplicação. A Figura 63 mostra o caminho para o programa *monitor*, que permite a visualização dos processos a decorrerem no tablet durante a execução da aplicação VASelfCare (Figura 64).

²⁰ <https://unity3d.com/pt/learn/tutorials/topics/mobile-touch/building-your-unity-game-android-device-testing>

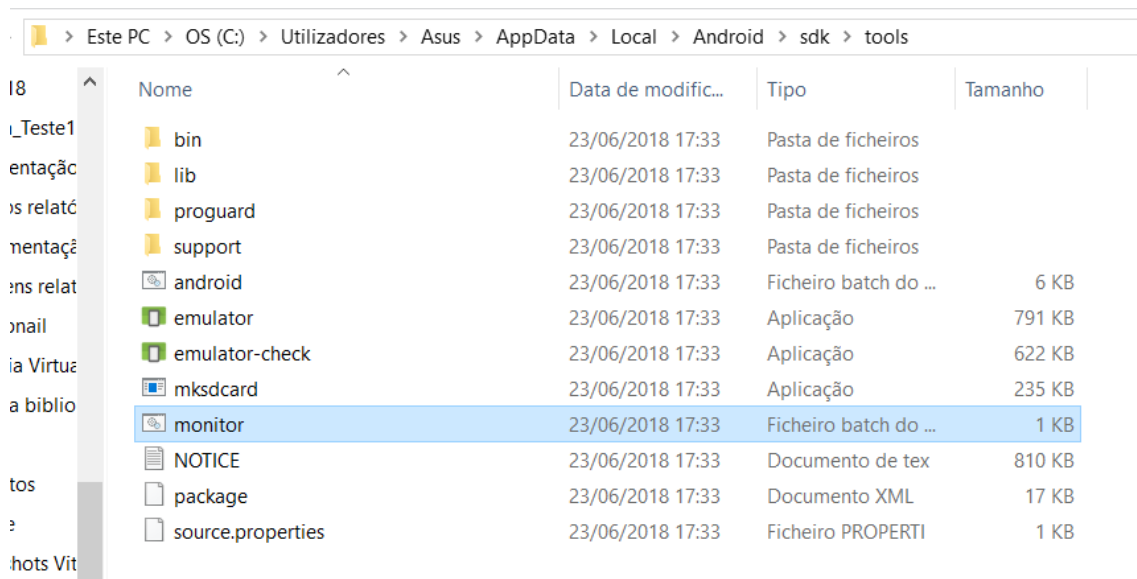


Figura 63 Localização no computador da ferramenta *monitor* da Android

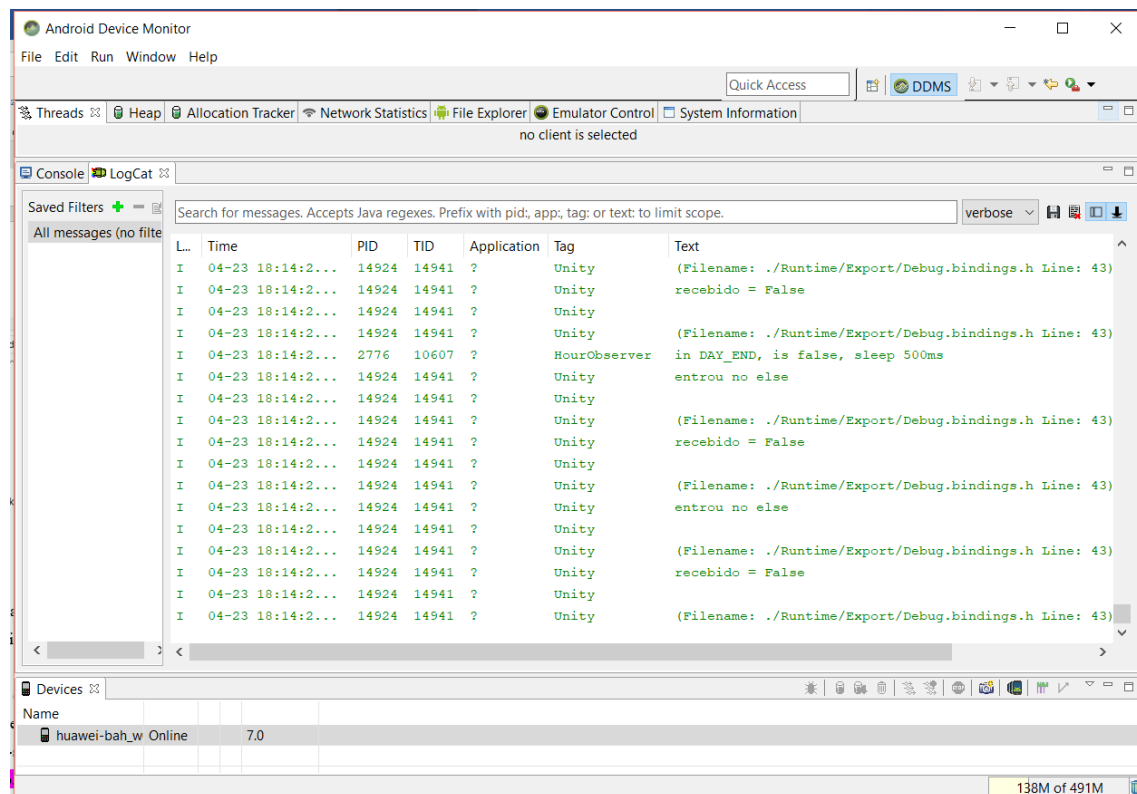


Figura 64 Monitorização dos processos em execução no tablet, recorrendo ao *monitor* da Android

G.2 Yarn – criação dos ficheiros de diálogo

Na criação dos ficheiros de diálogo foi utilizado a ferramenta Yarn, disponível no link <https://github.com/InfiniteAmmoInc/Yarn>. Aqui existe a possibilidade de transferir

para dois sistemas operativos: Windows e Mac. Uma vez que apenas o primeiro foi utilizado, apenas este será explicado como utilizar a versão Win64.

A escolha desta ferramenta deveu-se ao facto também de existir um pacote *open source* que interpreta a linguagem Yarn, escrito na linguagem C# e que facilita a integração em projetos Unity. Designado por YarnSpinner, a documentação deste interpretador pode ser encontrado no GitHub em <https://github.com/thesecondlab/YarnSpinner> com os scripts para o Unity disponibilizados em <https://github.com/thesecondlab/YarnSpinner/blob/master/Documentation/YarnSpinner-Unity/YarnSpinner-with-Unity-QuickStart.md>.

Para a instalação primeiramente do Yarn, no site indicado na secção *Builds* faz-se a transferência então da versão Win64 que descarrega para a pasta Transferências (ou *Downloads* caso o computador esteja configurado para inglês) um *zip* com todo o conteúdo necessário. Ao localizar o ficheiro transferido extrai-se o seu conteúdo, clicando no botão direito do rato e utilizando a opção “Extract files” ou “Extrair todos” (Figura 65), para a pasta onde este se encontra, ou outra pretendida à escolha do utilizador (Figura 66).

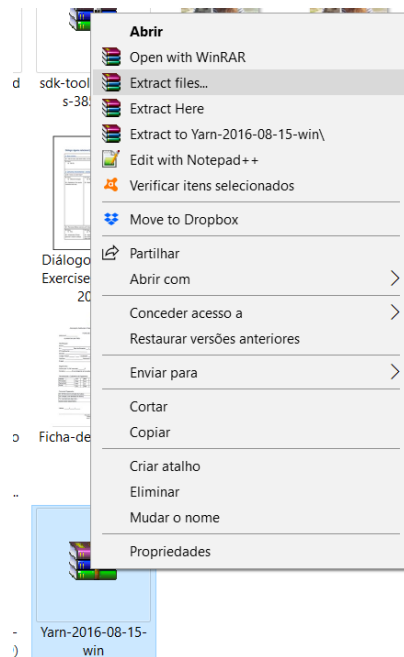


Figura 65 Extração do *zip* do *software* Yarn

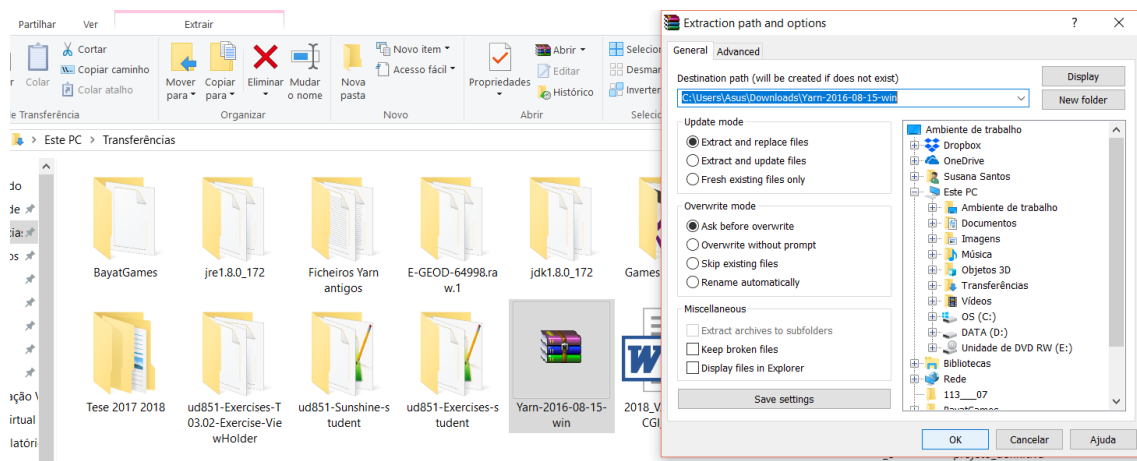


Figura 66 Escolha da pasta de destino do *software* Yarn para descompressão do zip

Esta ação cria uma pasta com o mesmo nome que contém o executável do programa Yarn (Figura 67 à esquerda). Fazendo dois cliques no ficheiro da aplicação este abre a janela da mesma onde já é possível criar um grafo que vai corresponder a um diálogo (Figura 67 à direita).

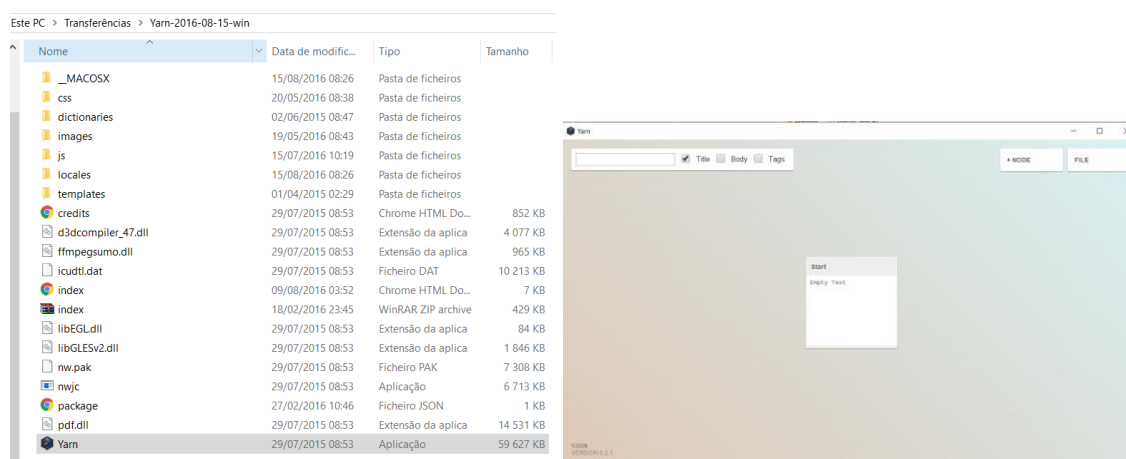


Figura 67 Localização do ficheiro da aplicação à esquerda, e à direita o ambiente do Yarn ainda sem qualquer manipulação

Por omissão a aplicação inicia sempre com grafo com apenas um nó de nome *Start*. Para criar outro nó seleciona-se a opção “+ Node” no menu superior à direita ou carrega-se no botão direito do rato. Para mover a janela para a esquerda, direita, cima ou baixo, utiliza-se as setas do teclado. O *zoom in* e *out* na janela é feito com recurso à roda do rato.

Cada grafo irá representar um diálogo completo com a Vitória, e cada nó irá corresponder a uma fala da Vitória e às várias opções de resposta que poderão ser dadas,

sendo definido um limite de 4 para este trabalho. Fazendo dois cliques num nó é possível editar o seu conteúdo, sendo estruturado da seguinte maneira:

- O primeiro campo, na linha superior, corresponde ao identificador do nó;
- No campo maior, na 1ª linha, é onde fica descrita a fala, e, dois parágrafos abaixo do fim da fala, as opções de resposta do utilizador separadas também em linhas diferentes.

A Figura 68 mostra a organização desta estrutura.

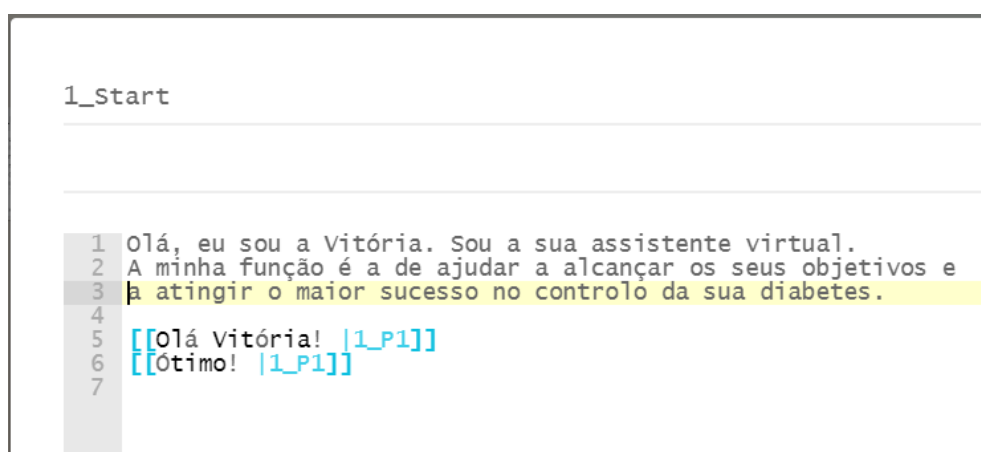


Figura 68 Visualização do conteúdo do nó 1_Start no ambiente Yarn do 1º diálogo de avaliação

No primeiro ponto, tal como descrito anteriormente, foi necessária estabelecer uma regra para identificar os nomes dos nós, que variam entre a primeira e a segunda fase de interação, sendo o primeiro nó sempre identificado pelo número do ficheiro seguido de “_Start”, como representado na Figura 68.

Como na fase de avaliação as perguntas têm objetivos diferentes ao longo dos diálogos, foi apenas definida uma sequência de modo a ordenar na base de dados a ordem em que aparecem para tornar mais fácil a análise dos dados. Para isso estabeleceu-se que os nós teriam a designação “númeroFicheiro_númeroPergunta” como é possível observar na Figura 69, em que o númeroFicheiro é o 1, o que significa que é o primeiro diálogo do idoso com a Vitória, e a pergunta é a 18.

Na fase de Avaliação é utilizada então a lógica de compartimentação das fases de intervenção descritas pelo Bickmore, em que é primeiro inserido um identificador relativo ao número do ficheiro, e em seguida então o número da fase e número da pergunta em que a fala da assistente virtual se enquadra. Por exemplo “4_F1P1”, visível na Figura 69, é a primeira fala da Vitória da fase 1 (Abertura) do ficheiro 4, com o

conteúdo “Olá! Ainda bem que voltou!”. O ficheiro 4 corresponde à 4ª interação, mas ao 1º diálogo de acompanhamento da assistente virtual com o paciente, uma vez que os 3 diálogos anteriores corresponderam a avaliações.

Estas atribuições de nomes serão feitas pelos membros da ESEL durante a construção dos diálogos.

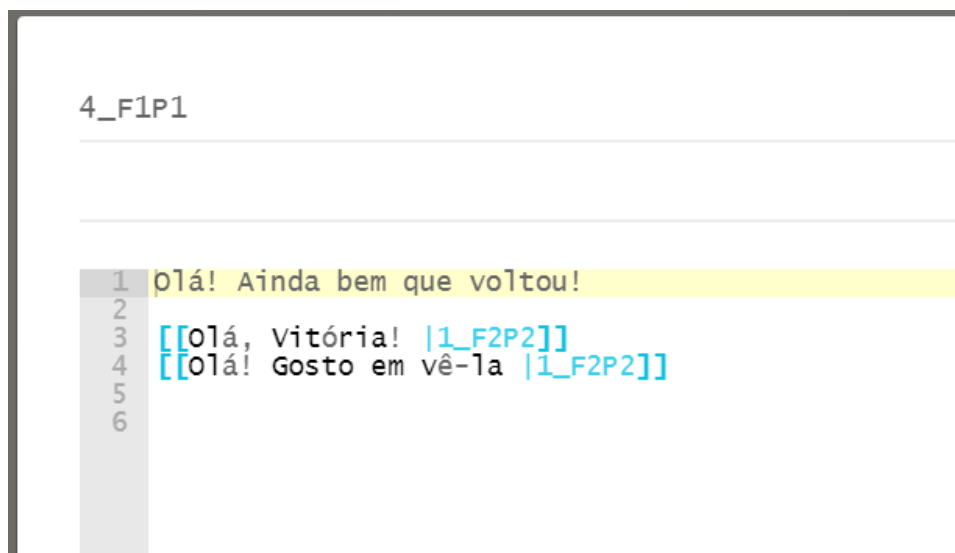


Figura 69 Visualização do conteúdo do nó 4_F1P1 no ambiente Yarn do 4º diálogo, i.e., 1º de Acompanhamento

As opções de resposta têm também uma estrutura a seguir. Quando não é necessário fazer um controlo sobre as respostas certas e erradas do utilizador, isto é, quando os diálogos correspondem à fase de Acompanhamento e apenas se pretende saber o que o idoso tem feito durante as sessões e como tem passado, a estrutura das opções de resposta nos nós, tal como é possível ver na Figura 68 e na Figura 69, é a seguinte:

- 1) Antes de inserir o conteúdo do botão são utilizados dois caracteres “[“;
- 2) Em seguida, sem qualquer espaço, o conteúdo da resposta é descrito;
- 3) É introduzido um separador “|”, que pode ou não conter um espaçamento antes;
- 4) No 4º campo, junto ao separador, fica identificado o nome do nó para onde o diálogo irá seguir caso seja essa opção a selecionada na resposta;
- 5) Por fim, todo o conteúdo é fechado logo de seguida por outros dois caracteres “]”;

Caso mais opções de resposta sejam introduzidas, estas são descritas logo na linha a seguir, percorrendo os mesmos passos para construção que a anterior.

Quando o diálogo corresponde à primeira fase, a de Avaliação, e existem respostas certas ou erradas, foi necessário utilizar pequenas linhas de código que o Yarn disponibiliza nos nós, estando um deles exemplificado na Figura 70, onde se pretende avaliar a resposta dada pelo utilizador e verificar se este respondeu acertadamente. Para isso, tal como é possível verificar na Figura 70:

- 1) Introdz-se a primeira linha de código que inicializa a variável pontuação identificada como “\$pont” com o valor 0 (zero), no parágrafo anterior ou a seguir da fala da Vitória, no nó onde esta variável vai começar a ser utilizada;
- 2) As opções de resposta, tal como no caso anterior, são descritas dois parágrafos abaixo da fala da Vitória;
- 3) Cada opção de resposta começa com uma seta identificada por “->”;
- 4) Em seguida é descrita a opção de resposta que será o conteúdo do botão na aplicação, junto à seta do passo 3 ou com um espaço entre eles;
- 5) Na linha seguinte, é necessário inserir uma *tab* que irá avançar a linha de código que fará o controlo da variável pontuação. Caso essa seja a resposta certa, incrementa-se à variável \$pont um certo valor (neste caso 1). Caso seja uma incorreta incrementa-se à variável \$pont zero valores de modo a não ser alterada;
- 6) Por último, sendo imprescindível fazer novamente um espaçamento de uma *tab*, insere-se o nome do nó para o qual o diálogo irá fluir caso essa opção seja escolhida, começando por “[[“ e terminando em “]”], sem qualquer espaçamento entre eles e o identificador.

```

1_P18

1 Para que tem que tomar este medicamento?
2 <<set $pont = 0>>
3
4 -> Tensão arterial
5 <<set $pont = $pont + 0>>
6 [[1_P19]]
7
8 -> Dor
9 <<set $pont = $pont + 0>>
10 [[1_P19]]
11
12 -> Diabetes tipo 2
13 <<set $pont = $pont + 1>>
14 [[1_P19]]
15
16 -> Insuficiência cardíaca |
17 <<set $pont = $pont + 0>>
18 [[1_P19]]
19
20

```

Figura 70 Visualização no Yarn do nó 1_P18 no primeiro ficheiro de diálogo da fase Avaliação

Após se concluir a construção de todo o grafo, a opção “File” no menu superior (Figura 67 à direita) permite gravar o ficheiro com o diálogo construído, escolhendo a pasta de destino a pasta *DialogueFiles* do projeto Unity criada para o efeito. Na Figura 71 observa-se todos os ficheiros dos diálogos construídos na pasta *DialogueFiles*.

> Dropbox > Tese 17-18 > 1a cena_Testes > Assets > DialogueFiles				
	Nome	Data de modific...	Tipo	Tamanho
Ficheiro	1. Phase I_FirstinteractionAndMedication.yarn	28/06/2018 14:51	Documento de tex	4 KB
	1. Phase I_FirstinteractionAndMedication.yarn.txt.meta	25/06/2018 11:02	Ficheiro META	1 KB
Ficheiro	1.1 Phase I_Firstinteractionmedication.yarn	14/07/2018 13:29	Documento de tex	3 KB
	1.1 Phase I_Firstinteractionmedication.yarn.txt.meta	25/06/2018 12:19	Ficheiro META	1 KB
Ficheiro	1.2 Phase I_Firstinteractionmedication.yarn	28/06/2018 14:51	Documento de tex	2 KB
	1.2 Phase I_Firstinteractionmedication.yarn.txt.meta	25/06/2018 12:19	Ficheiro META	1 KB
Ficheiro	2. Phase I_Secondinteractionmedication.yarn	28/06/2018 14:51	Documento de tex	5 KB
	2. Phase I_Secondinteractionmedication.yarn.txt.meta	25/06/2018 12:19	Ficheiro META	1 KB
Ficheiro	3. Phase I_Thirdinteractionmedication.yarn	29/06/2018 12:32	Documento de tex	7 KB
	3. Phase I_Thirdinteractionmedication.yarn.txt.meta	25/06/2018 12:19	Ficheiro META	1 KB
Ficheiro	4. Phase II _FirstinteractionMedication.yarn	04/07/2018 12:47	Documento de tex	7 KB
	4. Phase II _FirstinteractionMedication.yarn.txt.meta	04/07/2018 12:15	Ficheiro META	1 KB

Figura 71 *Path* para onde os ficheiros dos diálogos Yarn devem ser guardados

Relativamente aos ficheiros, estes podem ser guardados em três formatos: “.json”, “.yarn” e “.xml”. Para serem seguidamente tratados pelo Unity, a extensão “.yarn” é a

mais aconselhado uma vez que é o tipo de ficheiro que os scripts pertencentes ao pacote YarnSpinner estão preparados para ler no Unity.

Ao contrário do que acontece com a extensão “.json”, depois de algumas experiências foi possível perceber que o Yarn não consegue reabrir logo os ficheiros “.yarn” para voltarem a ser editados, a não ser que se adicione manualmente a extensão “.txt”, ficando assim com um ficheiro com a designação “nomeFicheiro.yarn.txt” que funciona para o diálogo no Unity e novamente para edição do grafo no Yarn.

Integração dos ficheiros de diálogo no Unity

Para integrar por fim os ficheiros de diálogo contruídos no Unity é necessário recorrer ao pacote *Source code* do YarnSpinner transferível na secção “Yarn Spinner Quick Start”, a partir do link, já referido anteriormente, <https://github.com/thesequelab/YarnSpinner/blob/master/Documentation/YarnSpinner-Unity/YarnSpinner-with-Unity-QuickStart.md>.

Na diretoria Transferências (ou *Downloads*), efetua-se o mesmo passo que no Yarn e extrai-se o conteúdo do *zip* transferido desta vez para a pasta *Assets* do projeto. Por uma questão de organização dentro dos *Assets* foi criada uma pasta *Scripts* para onde se moveu o pacote YarnSpinner, como é possível observar na Figura 72.

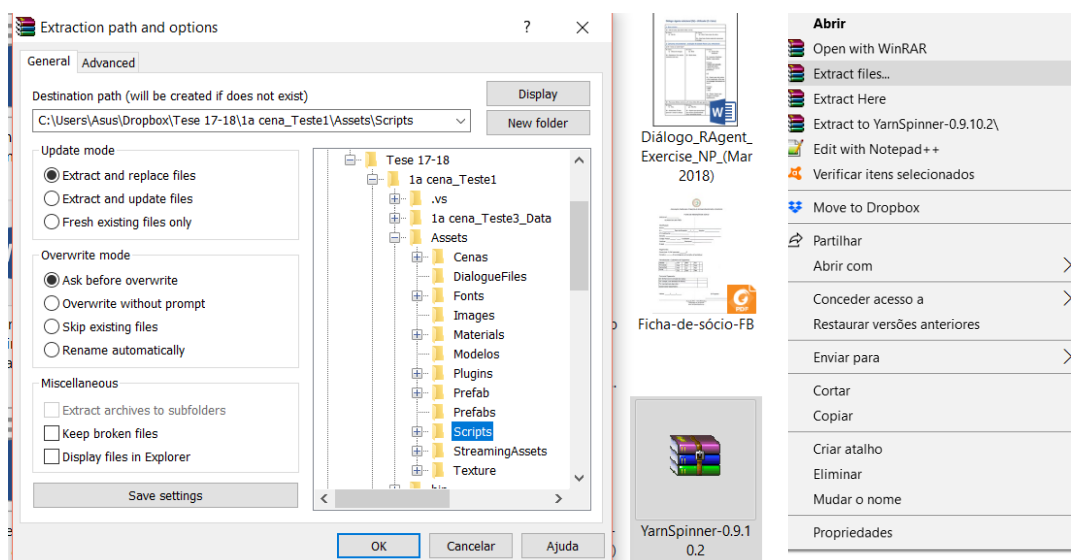


Figura 72 Sequência de ações para fazer o unzip do pacote YarnSpinner e armazená-lo na pasta do projeto Unity

Para que os diálogos fiquem funcionais no sistema, é necessário então criar no Unity na cena onde irá decorrer a interação com a Vitória, um objeto do tipo *Empty*

(Figura 73), clicando com o botão direito do rato na janela *Hierarchy* e alterando-lhe o nome para *Dialogue*, e arrastar três classes do *YarnSpinner*: o *DialogueRunner*, na subpasta *Code* (Figura 74); o *ExampleDialogueUI*, na subpasta *DemoScripts* dos *Examples*; e *ExampleVariableStorage*, na mesma diretoria que o anterior (Figura 75).

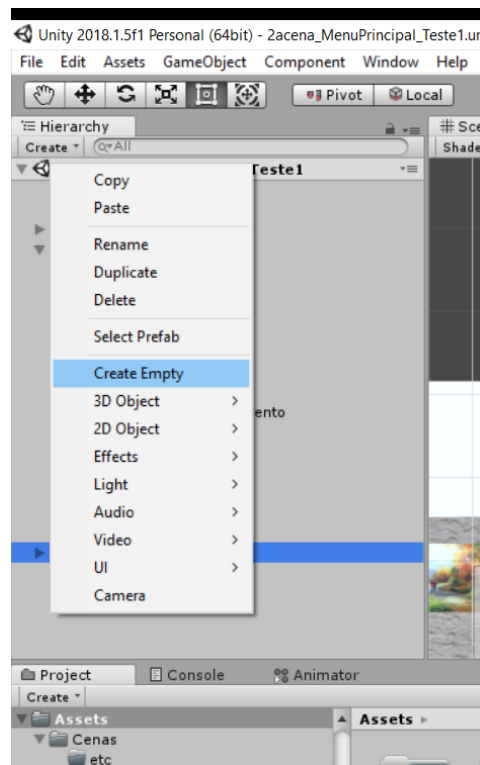


Figura 73 Criação de um objeto vazio no ambiente Unity

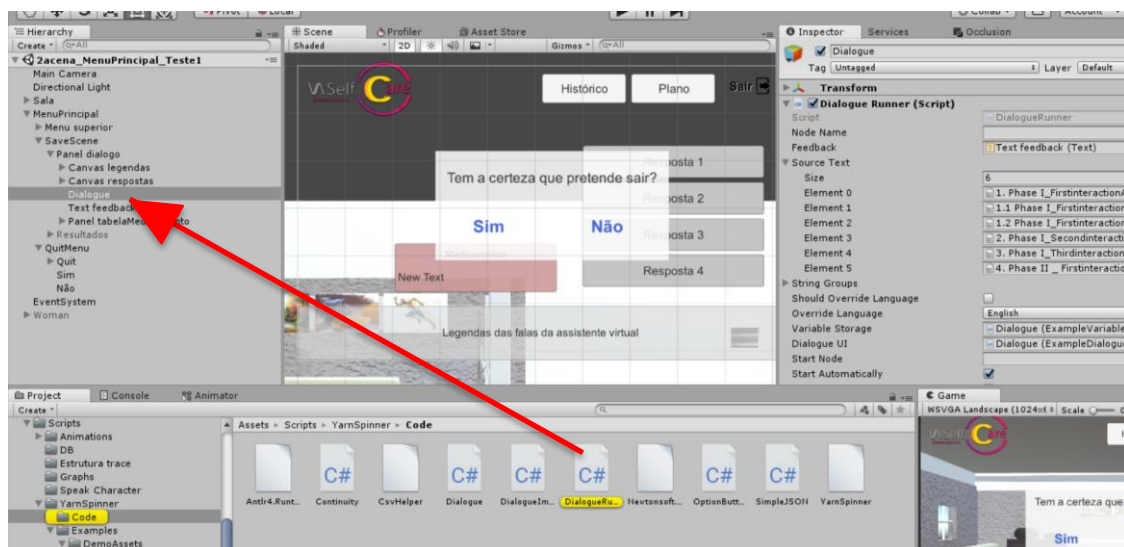


Figura 74 Ação de arrastar o script *DialogueRunner* para o objeto *Dialogue*

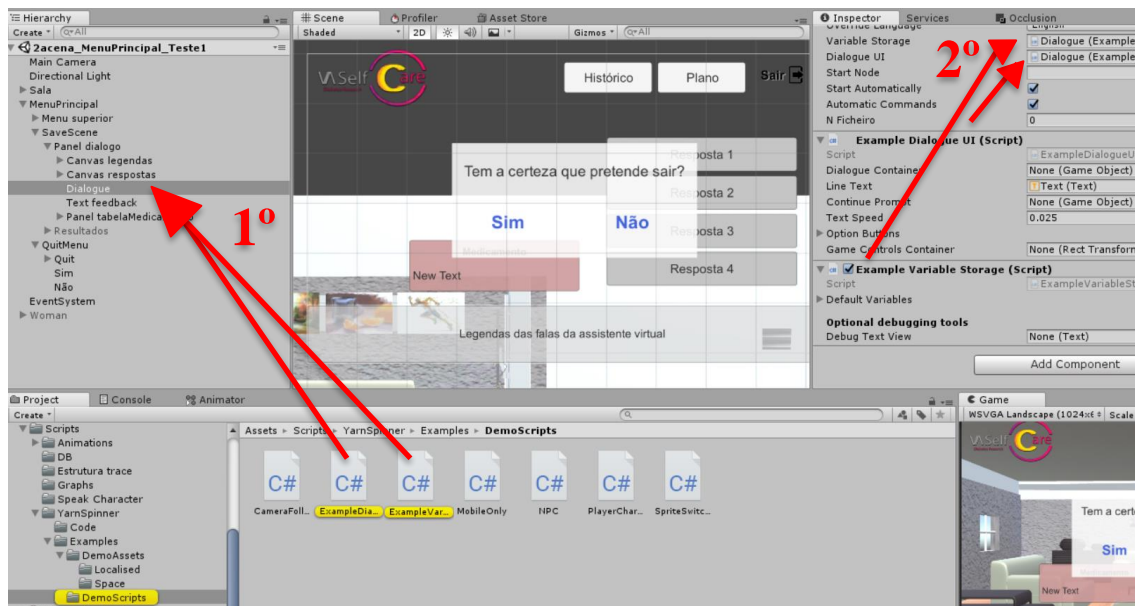


Figura 75 Ação de arrastar os *scripts* *ExampleVariableStorage* e *ExampleDialogueUI* para o objeto *Dialogue*, seguidos da atribuição das variáveis *Variable Storage* e *Dialogue UI* com os componentes *Example Variable Storage* e *Example Dialogue UI*, respetivamente

Uma vez atribuídos ao objeto *Dialogue*, é necessário então configurar os seus componentes. No componente *Dialogue Runner* os parâmetros *Variable Storage* e *Dialogue UI* serão preenchidos com os componentes *Example Variable Storage* e *Example Dialogue UI* desses mesmo objeto, respetivamente, como indicado no 2º passo da Figura 75.

Em seguida é necessário especificar os ficheiros de diálogo que serão utilizados. No componente *Dialogue Runner* é definido o parâmetro de lista *Source Text* para 6, que representam o número de ficheiros a integrar até ao momento e que foram produzidos pelo Yarn. Cada um dos ficheiros de diálogo é então arrastado diretamente na janela *Inspector* para o seu espaço correspondente, como mostra a Figura 76, sendo importante manter a ordem pela qual eles vão ser percorridos.

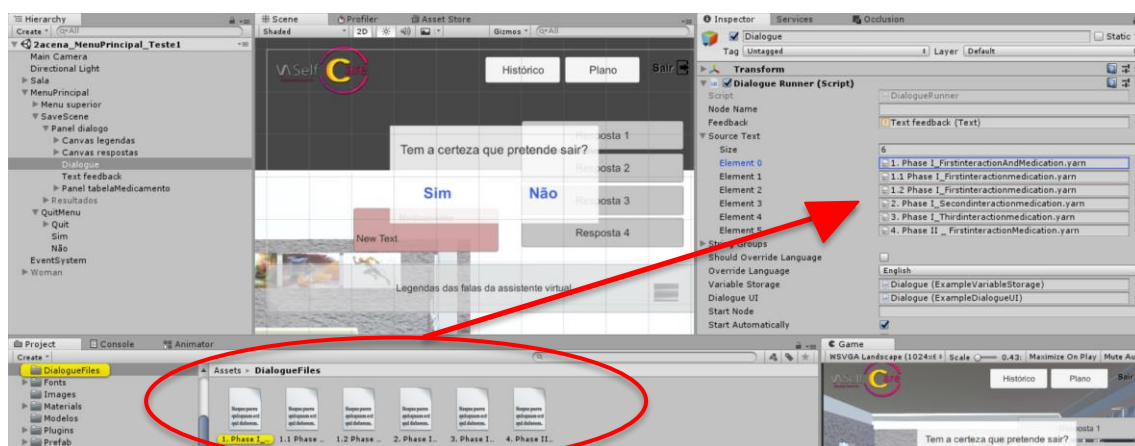


Figura 76 Ação de arrastar ordenadamente os diferentes diálogos para os elementos do *Source Text* do componente *Dialogue Runner*

Uma vez que este primeiro protótipo desenvolvido apenas integra diálogos referentes à medicação optou-se por fazer uma divisão do primeiro ficheiro em 3, ficando assim designados por 1.1, 1.2 e 1.3. Esta divisão deveu-se ao facto do ficheiro 1.2 fazer a avaliação dos conhecimentos do utilizador acerca dos seus medicamentos. Como cada utente pode ter mais do que um medicamento atribuído, é importante que sejam questionados acerca dos seus conhecimentos sobre cada um deles. Assim, esta foi a solução que se encontrou para que fosse possível executar este ficheiro em ciclo num número de vezes igual ao número de medicamentos que o idoso toma. Desta maneira a primeira interação corresponde ao ficheiro 1.1 que cumprimenta o utilizador e faz uma breve explicação sobre as perguntas que irão ser feitas, ao ficheiro 1.2 que faz a avaliação desta interação sobre os conhecimentos dos vários medicamentos e o 1.3 que faz o encerramento do diálogo, despedindo-se do utilizador.

Já os ficheiros 2 e 3, que correspondem às duas outras interações de Avaliação, como apenas fazem questões gerais sobre a adesão do idoso à sua medicação, não precisam desta divisão.

Para a interface é necessário criar os campos dos botões de resposta e o de legenda, onde irá aparecer progressivamente o texto da fala da Vitória ao mesmo tempo que o som é reproduzido. Nesse sentido foram criados 4 botões no Unity que foram posicionados à direita na cena de forma a que a organização do ambiente fosse mais intuitiva, uma vez que a maioria das pessoas é destra. A Figura 77 mostra como criar um botão no Unity3D, clicando no botão direito do rato em cima de um objeto.

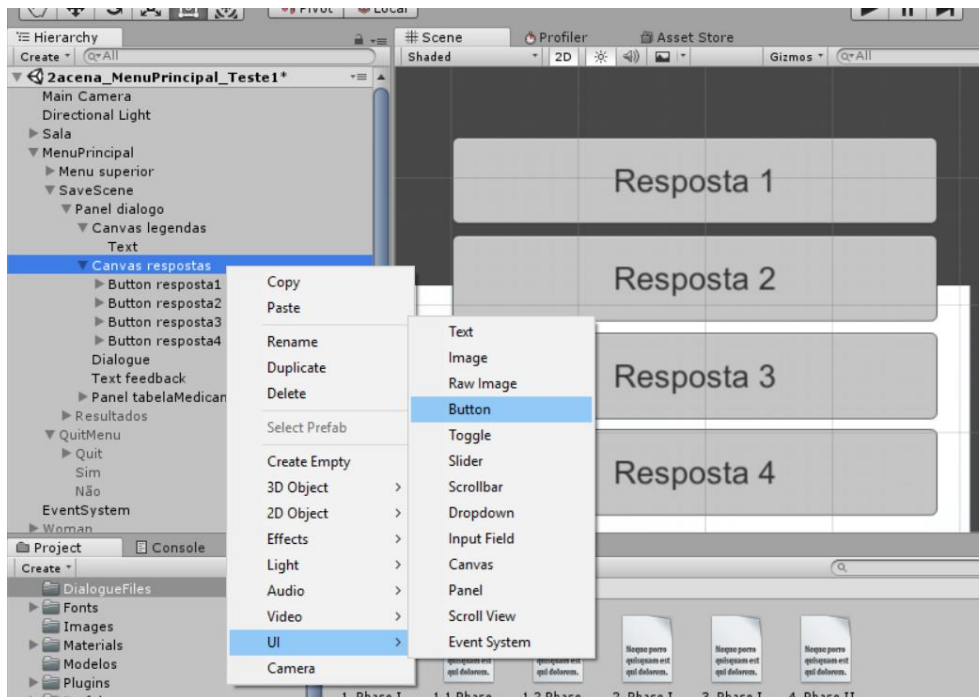


Figura 77 Exemplo de criação de um botão na cena do Unity dentro de outro objeto já criado

Para serem identificados como opções de resposta, cada um desses botões foi arrastado para o parâmetro *Option Buttons* do componente *Example Dialogue UI* do objeto *Dialogue*, como mostra a Figura 78, depois do *Size* deste parâmetro ser definido como 4.

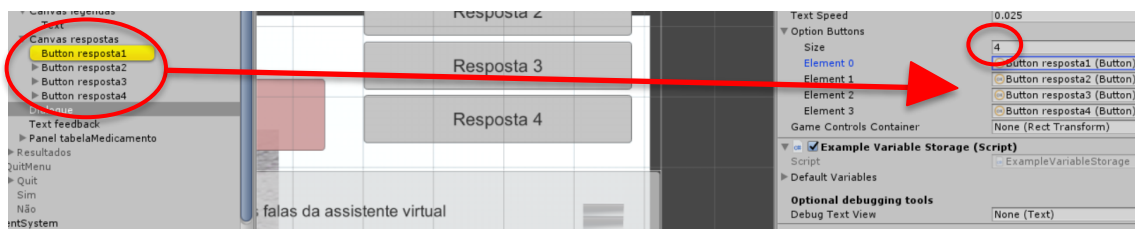


Figura 78 Definição do número de botões para 4 e atribuição dos botões aos diferentes elementos

Já para as legendas recorreu-se à criação de um *Canvas* com alguma opacidade de modo a que o texto das legendas fosse bastante visível. Nesse *Canvas* acrescentou-se um *Text*, como na Figura 79, que teve de ser arrastado para o parâmetro *Line Text* do componente *Example Dialogue UI* de modo a que fosse alterado consoante a pergunta lida nos ficheiros criados pelo Yarn e percorridos pelos scripts do YarnSpinner.

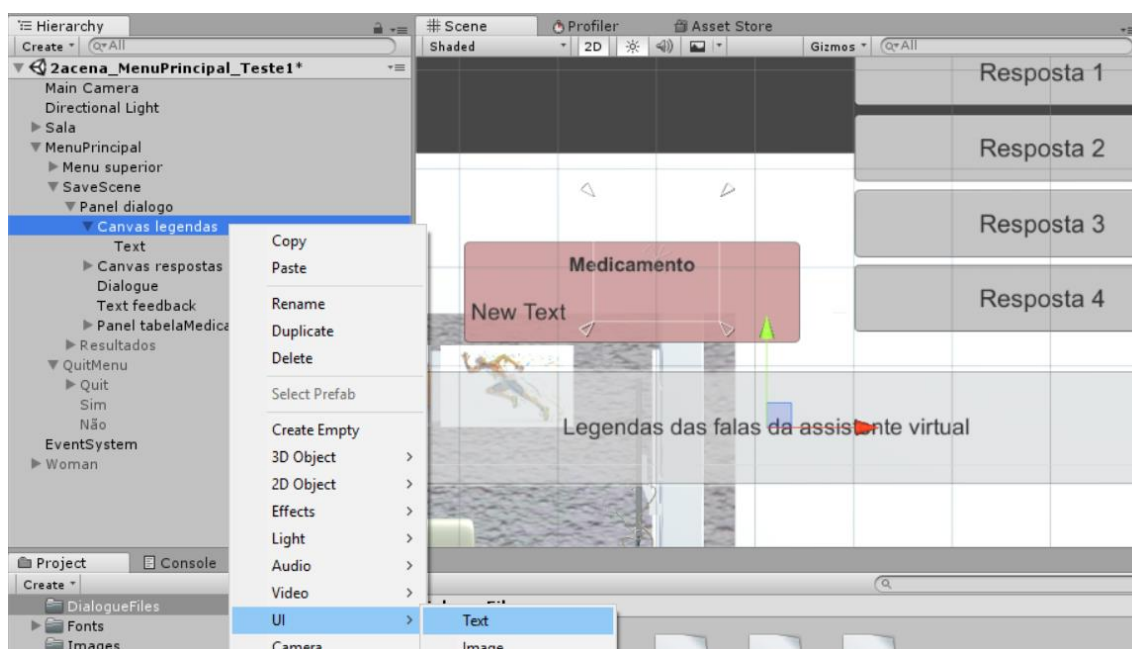


Figura 79 Exemplo de criação de um campo de texto dentro de outro objeto já criado

Para que fiquem sincronizados, tal como representado na Figura 80, foi definida também a velocidade do aparecimento da legenda para um valor que coincidissem com o som que ia sendo reproduzido durante a interação com o discurso da Vitória.

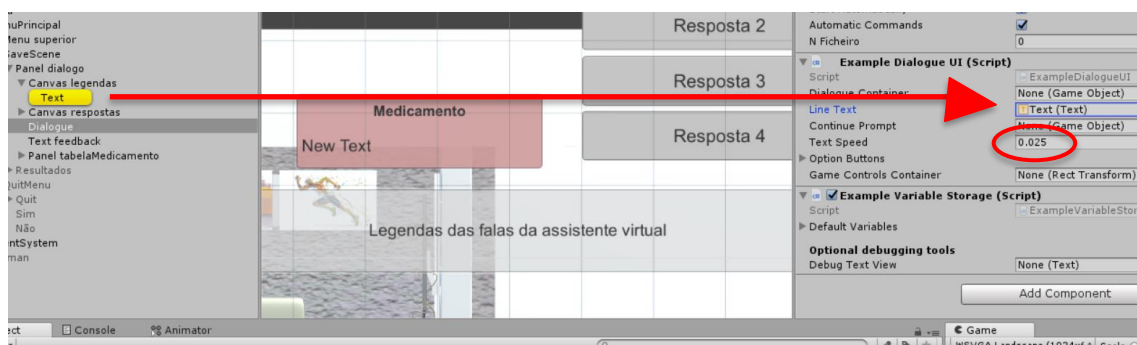


Figura 80 Atribuição do objeto que contém a legenda ao campo de texto do script e definição da velocidade do aparecimento da legenda

G.3 LipSync - criação dos ficheiros dos visemas

Reaproveitado do projeto Farmácia Virtual, o AudioGenerator foi a ferramenta escolhida para fazer o LipSync durante os diálogos. Para aceder a este software são necessárias as credenciais do *Backoffice* do site deste projeto (<http://virtualpharmacy.fc.ul.pt/>) que disponibiliza o link para a sua transferência, visível na Figura 81.

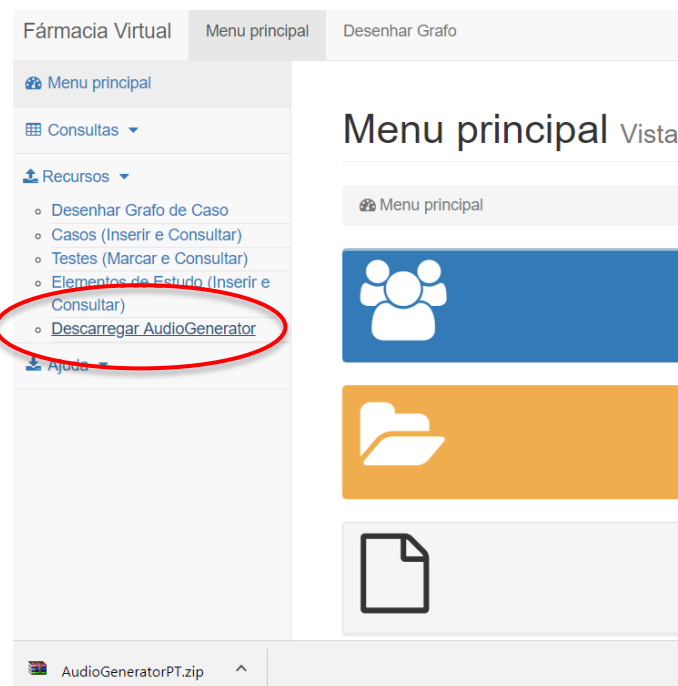


Figura 81 Transferência do AudioGenerator no Backoffice do site do projeto Farmácia Virtual

Uma vez descarregado, descompacta-se o ficheiro na pasta Transferências que irá conter a aplicação e ficará pronto a ser utilizado.

Ainda no Backoffice é selecionada a opção do menu superior “Desenhar Grafo”, e, uma vez que esta estrutura foi desenvolvida para dar apoio a estudantes de Ciências Farmacêuticas na simulação de assistência a paciente num ambiente de farmácia, obriga a respeitar um conjunto de regras:

- O grafo deve começar sempre com uma fala do tipo paciente;
- As falas de paciente devem ligar apenas a falas de farmacêutico, e vice-versa;
- Cada fala do paciente deve ligar a 3 falas do farmacêutico que representam as 3 opções de resposta do utilizador;
- Todas as caixas de diálogo devem estar ligadas a outra, ou seja, não podem haver caixas “soltas”;
- O texto das falas não pode conter o caracter #.

Por causa deste conjunto de regras é essencial que a estrutura do grafo se assemelhe ao da Figura 82, de modo a que seja possível inserir as falas da Vitória sempre na caixa mais à direita.

Para criar os nós basta clicar com o botão direito do rato num espaço vazio e escolher a opção “Fala Paciente” ou “Fala Farmaceutico” consoante o caso, e para os interligar basta clicar nos semicírculos verdes e arrastá-los até aos vermelhos. Os valores do meio nas caixas do farmacêutico variam entre 0, 5 e 10 e são dados arbitrariamente uma vez que neste projeto não terão utilidade.

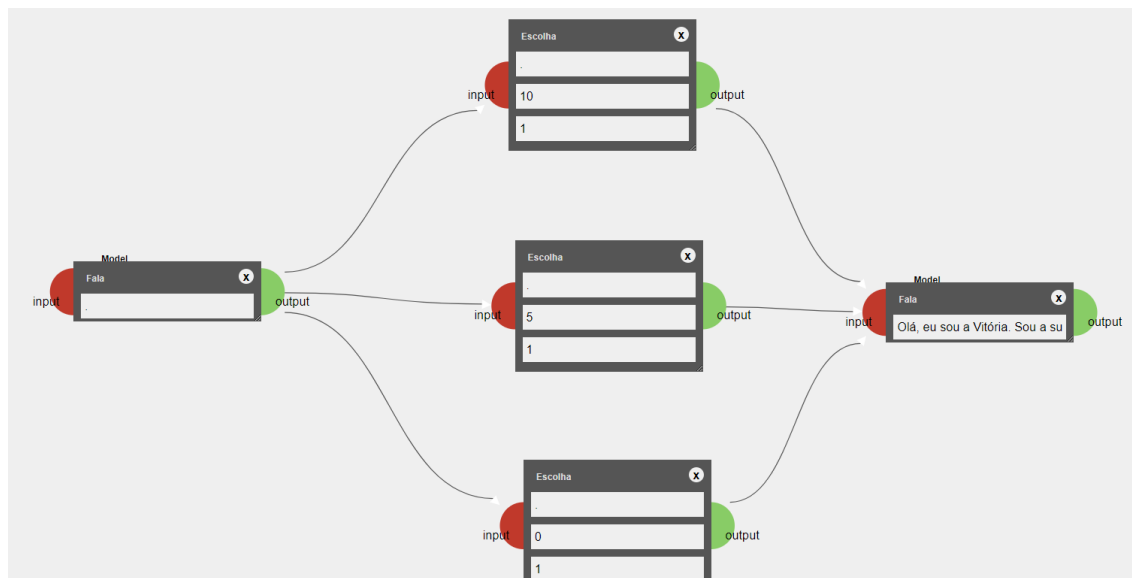


Figura 82 Estrutura do grafo do Backoffice da FV para a conversão dos diálogos da Vitória

Quando estiver inserida a primeira fala da Vitória, copiada também da mesma forma que no TTS, isto é, através dos textos ao longo dos nós dos diálogos no Yarn, com o botão direito do rato seleciona-se “Exportar para o jogo”, que irá descarregar um txt com o conteúdo do grafo. Ambas as ações são visíveis na Figura 83.

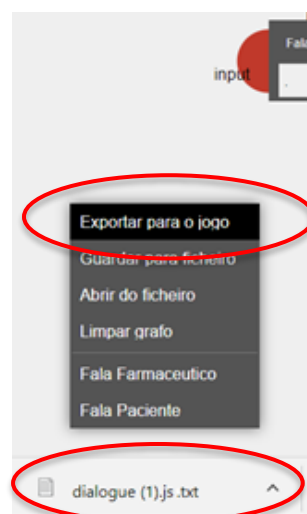


Figura 83 Seleção da opção “Exportar para o jogo” para descarregar o ficheiro txt com o conteúdo do grafo a converter para visemas

Já no AudioGenerator é então selecionado este ficheiro e escolhe-se um nome a dar ao caso, visível na Figura 84, por exemplo “Falas Vitória”. Ao “Gerar Audio” será criada uma pasta AudioFiles nos Documentos, onde estarão os ficheiros relativos à fala introduzida no grafo, como mostra a Figura 85.

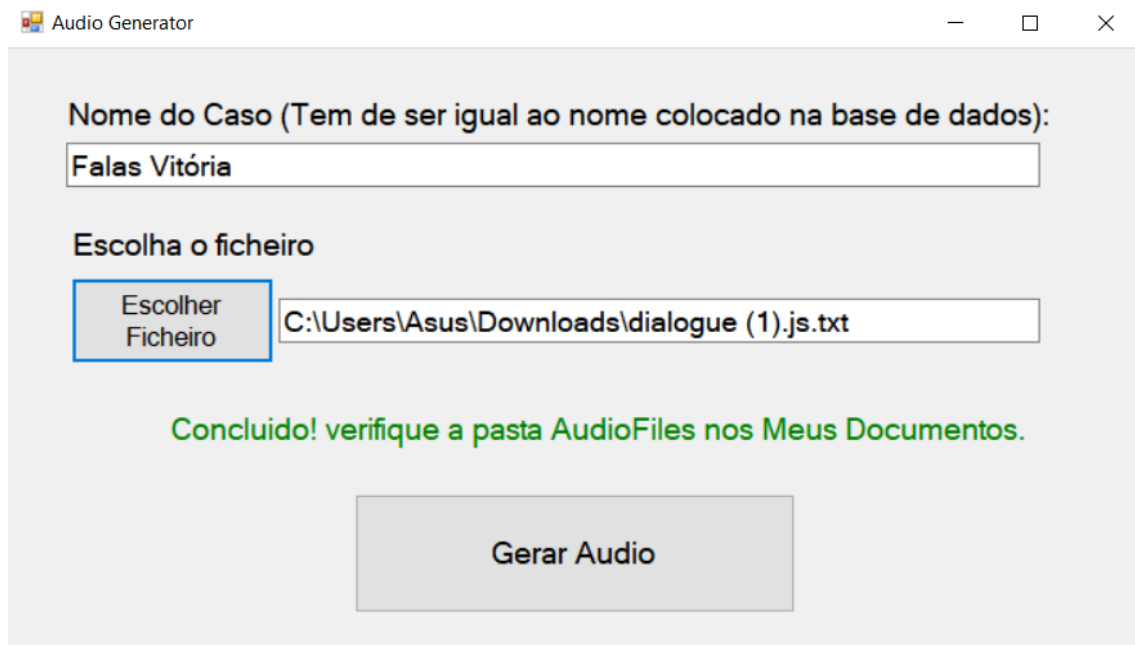


Figura 84 Ficheiros de áudio e visemas gerados do ficheiro do grafo no AudioGenerator

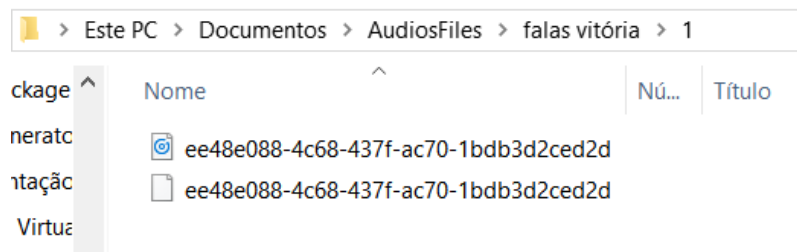


Figura 85 Ficheiros gerados com id's atribuídos dinamicamente pelo AudioGenerator

Como apenas os xml são necessários, altera-se o nome desse ficheiro definindo como o mesmo do título do nó do Yarn da fala gerada, e move-se, tal como os ficheiros wav, para a pasta SpeechFiles do projeto Unity.

Para uma melhor sincronização dos lábios da agente virtual este processo deve ser repetido até serem geradas todas as falas dos diálogos.

G.4 TTS – criação dos ficheiros áudio

Para gerar os ficheiros áudio que irão ser reproduzidos pela Vitória é necessário que cada fala fique individualmente gravada. Para isso, com o ficheiro de diálogo aberto no Yarn, são copiados os conteúdos das falas de cada nó e colados na janela do Speech2Go.

Na conversão do ficheiro é importante configurar as definições da voz com as informações apresentadas na Figura 86 para que a frase seja lida de forma mais lenta e seleccionar a opção “*Remember settings*” não seja necessário repetir este passo mais vezes.

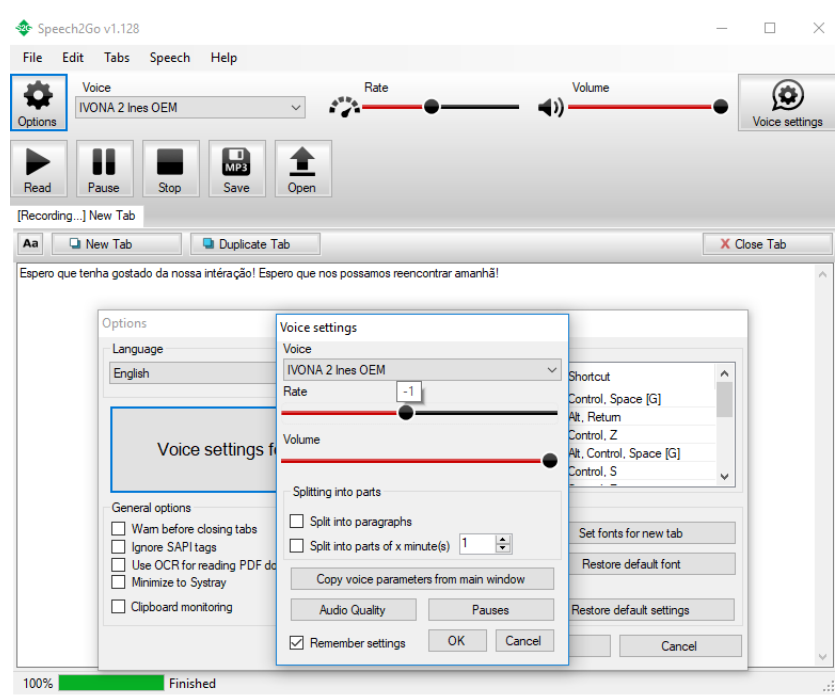


Figura 86 Janela do TTS com o texto a converter para áudio, acentuando as sílabas mal pronunciadas e com a redução da velocidade de leitura

Para guardar cada áudio, selecciona-se a opção “Save” e a extensão “.wav” e escolhe-se a pasta para do projeto para o efeito como representado na Figura 87, neste caso a pasta *SpeechFiles* nos *StreamingAssets* do projeto Unity, pois é a maneira que o Android consegue aceder dinamicamente a ficheiros que não estão ligados a objetos dentro da cena quando é feito o *Build* da aplicação para este sistema operativo. **No nome do ficheiro é muito importante manter a coerência com o título do nó onde consta aquela fala no Yarn e guardar com o mesmo nome.**

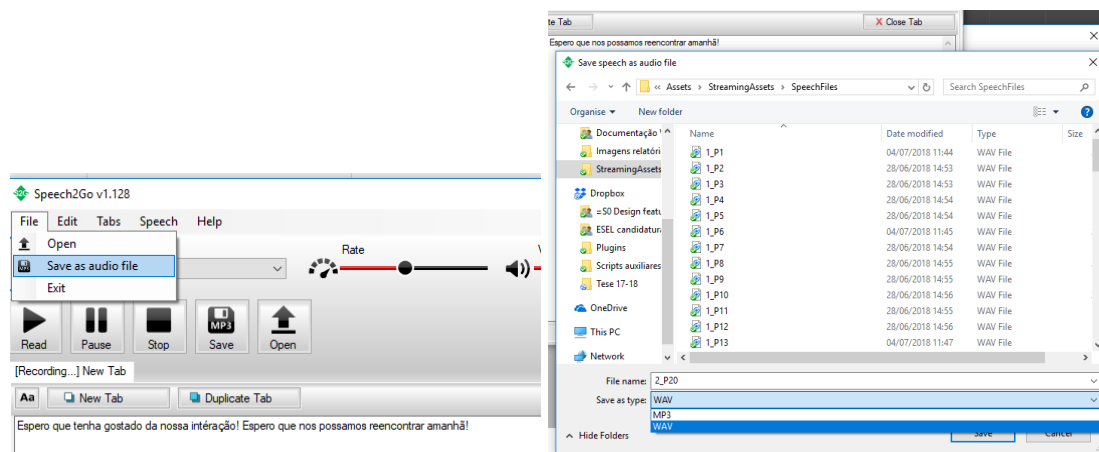


Figura 87 Processo de armazenamento dos ficheiros de áudio na pasta *SpeechFiles* do projeto

Assim ficarão todos os ficheiros armazenados e preparados para serem acedidos dinamicamente ao longo das interações.

G.5 Base de dados (BD)

A criação da base de dados usando a biblioteca SQLite foi feita com recurso ao aplicativo SQLiteStudio, disponível em: <https://sqlitestudio.pl/index.rvt>. Ao instalar, este ficou armazenado na diretoria Programas (*Programs* em inglês), onde se acedeu para abrir o ficheiro executável e criar uma nova base de dados com o nome “vaselfcare” na pasta *StreamingAssets* do projeto Unity (Figura 88).

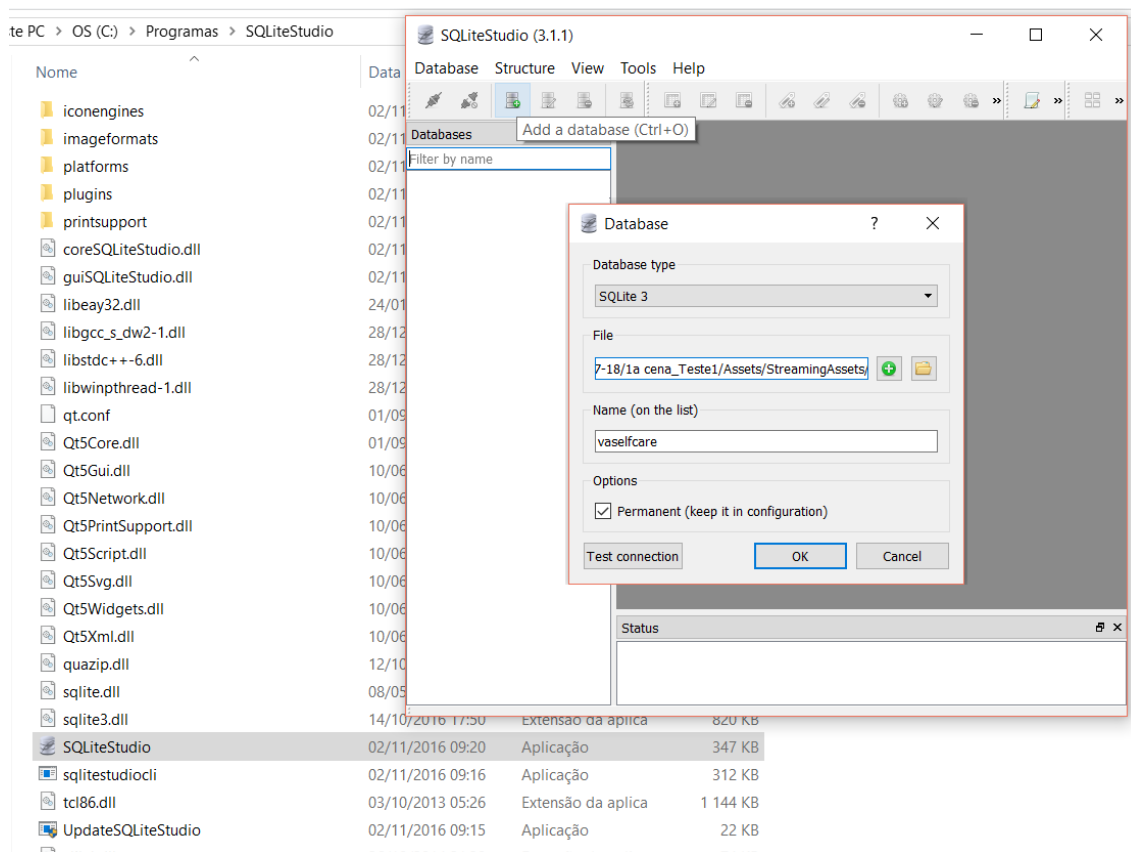


Figura 88 Armazenamento da base de dados na pasta do projeto Unity

Após a criação da BD procedeu-se à criação das tabelas, clicando com o botão direito do rato sobre o nome “vaselfcare”, onde lhes foi atribuído um nome, o tipo e os diferentes campos de restrição. A Figura 89 mostra um exemplo de criação de uma tabela.

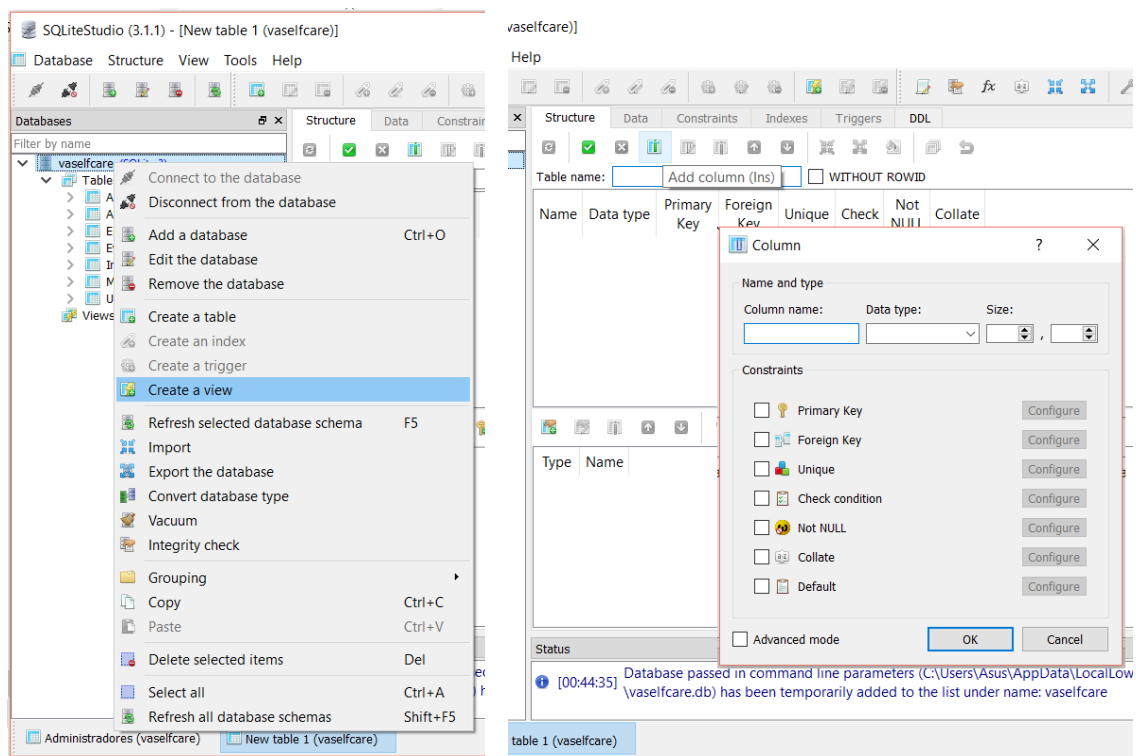


Figura 89 Criação de uma tabela na base de dados VASelfCare

A integração do SQLite no Unity é uma tarefa extremamente simples, uma vez que apenas é necessário um conjunto de plugins que podem ser descarregados aqui: <https://github.com/codecoding/SQLite4Unity3d>. Ao descomprimir o ficheiro, a única pasta a utilizar é a SQLite4Unity3d que contém um script, com nome SQLite.cs, a ser arrastado para a pasta Scripts do projeto do Unity, e uma pasta com o nome *Plugins* a ser movida para a pasta *Assets* também do projeto.

Depois destas ações, a aplicação estará apta a comunicar com a base de dados criada anteriormente uma vez que já tem todos os plugins responsáveis pelo acesso ao SQLite e a BD já alocada também numa pasta interna do projeto. Para executar ações na base de dados basta criar um script em C#, neste caso com o nome *ConexionConsultas.cs*, que conecta com a BD e contém os comandos SQL a chamar e a serem executados para manipulação dos dados.

G.6 Importar ficheiro JSON com interações para o Excel

Para ser possível exportar os ficheiros das interações dos utentes é necessário instalar o FileZilla Client acessível no link: <https://filezilla-project.org/>, escolhendo a opção representada na Figura 90.

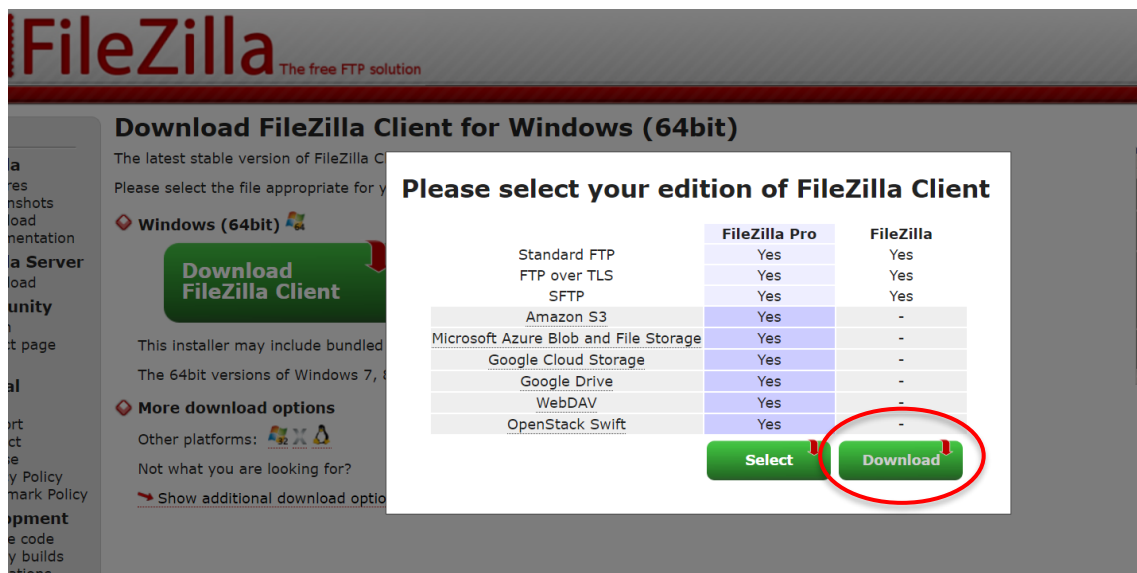


Figura 90 Instalação do software FileZilla

Após descarregar o ficheiro executável deste programa e instalá-lo, este está pronto a utilizar. Uma vez que o servidor que armazena os ficheiros do projeto encontra-se alocado na FCUL, para aceder à área do projeto é necessário em primeiro lugar ativar a VPN da faculdade. Caso não tenha ainda a VPN configurada, a FCUL disponibiliza um tutorial sobre a configuração da mesma em <https://ciencias.ulisboa.pt/pt/vpn>.

Ativada a VPN, é a vez de entrar na área do projeto. Para isso, no FileZilla basta preencher os campos relativos ao “Servidor”, “Nome de utilizador” e “Palavra-passe”, como assinalado na Figura 91, com as credenciais disponíveis para o efeito apenas para os membros da equipa.

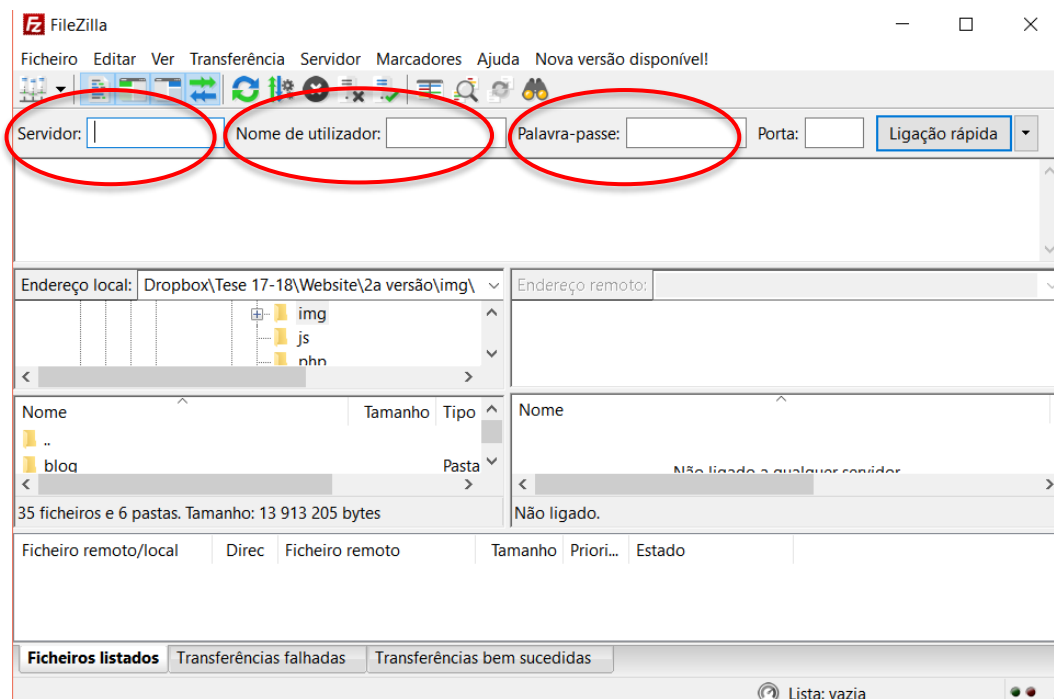


Figura 91 Caixas para inserir as credenciais no FileZilla para aceder à área do projeto

Quando conectado ao servidor, os ficheiros dos utentes encontram-se na subdiretoria “utentes” dentro da diretoria “public_html”, e podem ser descarregados selecionando os que se pretendem e clicando na opção “Transferir” no botão direito do rato.

Ao serem descarregados os ficheiros *json* dos utilizadores, estes podem ser visualizados na estrutura de uma tabela no Excel. Para isso abre-se então uma nova sessão do Excel, escolhendo a opção “Livro em branco” caso este esteja definido com idioma em português (Figura 92).

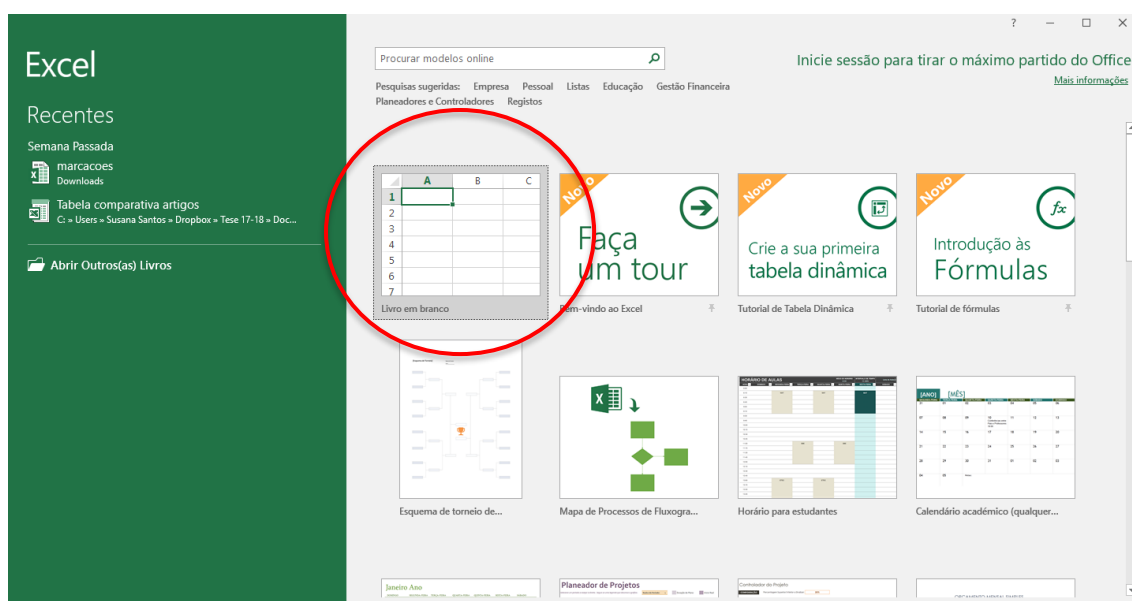


Figura 92 Criação de um novo ficheiro Excel em branco

No menu superior ir para a secção “Dados” e seleccionar “Obter Dados” -> “De Ficheiro” -> “De JSON”, como mostra a Figura 93, e procurar o ficheiro descarregado na pasta Transferências, caso este não tenha sido movido para outra diretoria.

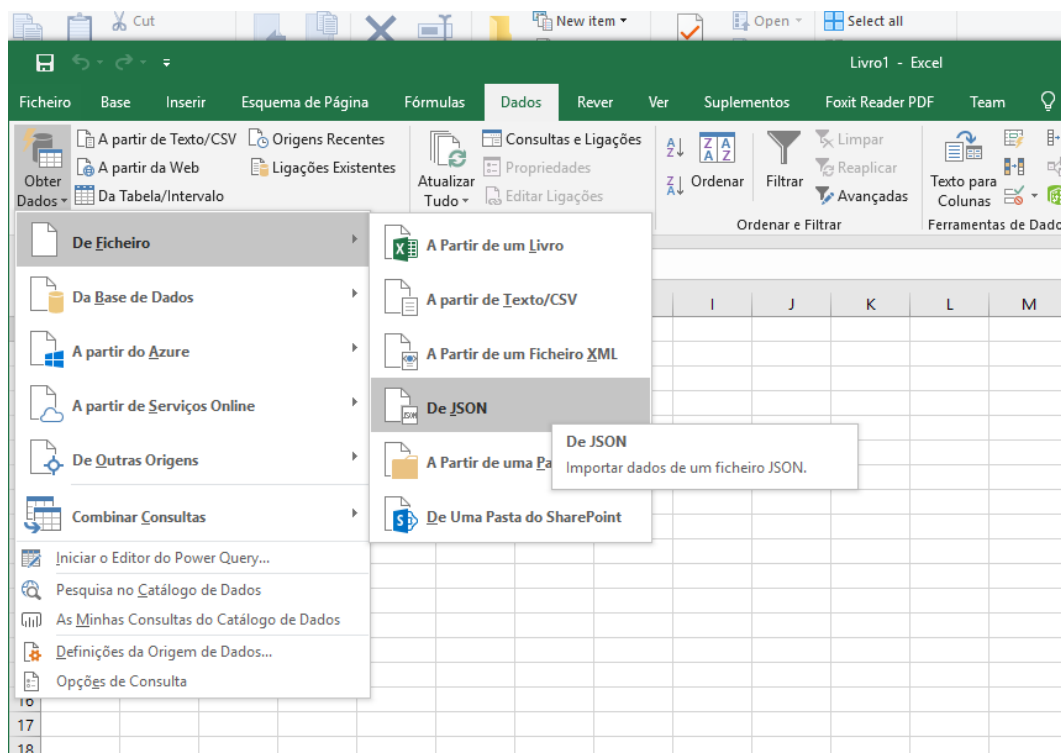


Figura 93 Importação do ficheiro json das interações para o Excel

Depois desta ação será aberta uma janela onde é possível escolher qual das fases analisar. Na 1ª linha estarão armazenadas as interações referentes ao Acompanhamento, enquanto que na 2ª, a “List”, terá as avaliações.

Assim carrega-se na opção da fase que se pretende visualizar, e escolhe-se a conversão para tabela no botão “Em Tabela”, como na Figura 94.

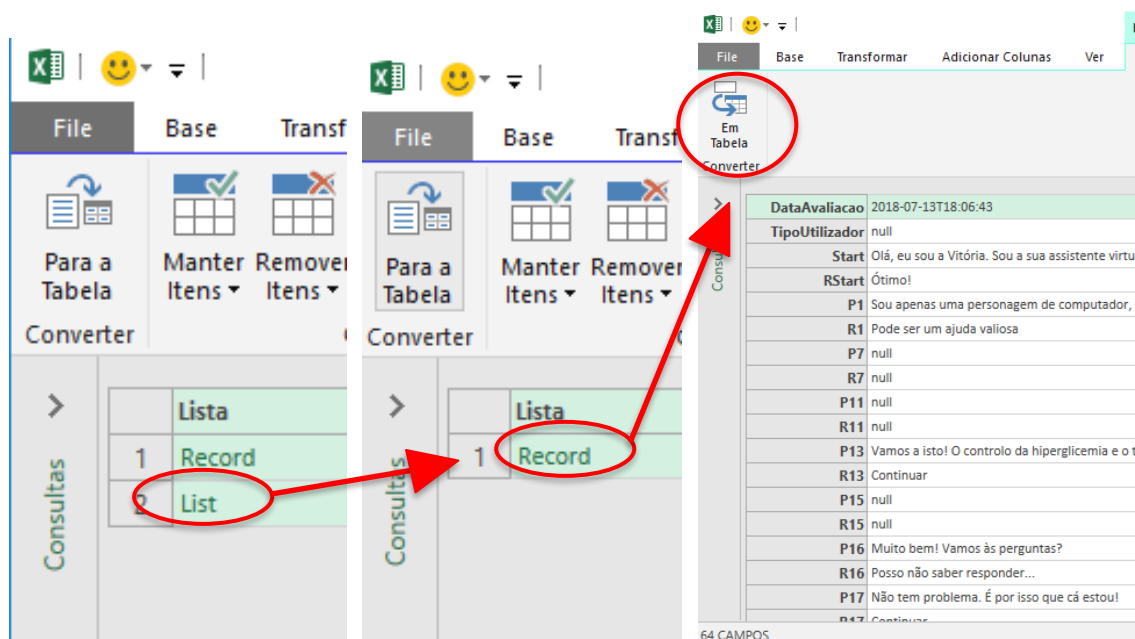


Figura 94 Sequência de ações para converter o conteúdo do ficheiro *json* em tabela

Quando os dados estiverem convertidos em formato de tabela, na secção superior “transformar” seleciona-se “Transpor” e “Utilizar primeira Linha como Cabeçalhos” (Figura 95) e por fim apenas é necessário “Fechar & Carregar” para carregar o resultado final no Excel. A Figura 96 mostra o resultado de um ficheiro que contém apenas a 1ª interação do utilizador com a Vitória.

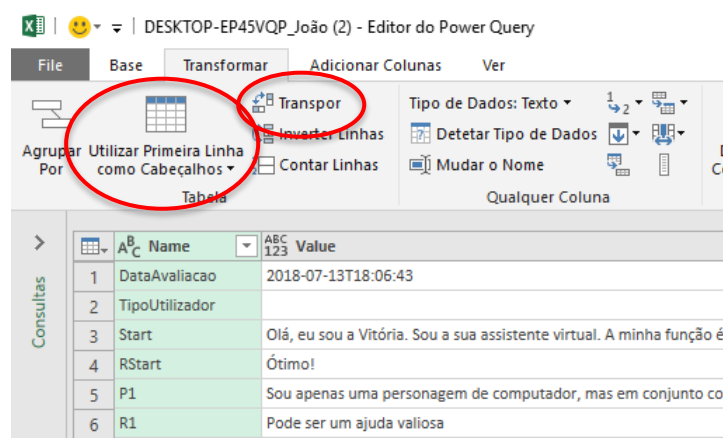


Figura 95 Ações para alterar a estrutura da tabela

Ficheiro	Base	Inserir	Esquema de Página	Fórmulas	Dados	Rever	Ver	Suplementos	Foxit Reader PDF	Team	Diga-me o que
Cortar	Calibri	11	A		Moldar Texto	Geral					
Copiar	N	I	S		Unir e Centrar	%	000				
Pincel de Formatação	Área de Transferência	Tipo de Letra	Alinhamento	Número							
B10											
	A	B	C	D							
1	DataAvaliacao	TipoUtilizador	Start	RStart	P1						
2	13/07/2018 18:06	Low	Olá, eu sou a Vitória. Sou a sua assistente virtual. A minha função é a de ajudar a alcançar os	Ótimo!	Sou apen						
3											
4											
5											

Figura 96 Resultado final da visualização do ficheiro que contém apenas uma interação de um utilizador